

ГОДЪ ТРИНАДЦАТЫЙ.

1892.

N 1-24

Журналъ выходитъ два раза въ мѣсяцъ, тетрадями, около двухъ печатныхъ листовъ съ чертежами и рисунками въ текстѣ.

С.-ПЕТЕРБУРГЪ.
Типографія В. Дрессенъ и М. Гутзацъ. Колокольная, 13.
1892.

ЭЛЕКТРИЧЕСТВО

ГОДЪ ТРИНАДЦАТЫЙ.

1892.

СЪ ЧЕРТЕЖАМИ И РИСУНКАМИ ВЪ ТЕКСТѢ.

Изданіе VI Отдѣла Императорскаго Русскаго Техническаго Общества.

С.-ПЕТЕРБУРГЪ.
Типографія В. Дрессенъ и М. Гутзацъ, Колокольная, 13.
1892.

№ 1. 1892. ЯНВАРЬ.

ЭЛЕКТРИЧЕСТВО

Журналъ издаваемый VI Отдѣломъ

Императорскаго Русскаго Техническаго Общества.

Успѣхи электричества и его примѣненія въ 1891 году.

Минувшій годъ навсегда останется памятнымъ въ исторіи электротехники; съ нимъ всегда будетъ связано воспоминаніе о Франкфуртской выставкѣ и о грандіозномъ опытѣ передачи силы изъ Лауфена съ примѣненіемъ разновидности перемѣнныхъ токовъ, которымъ, можетъ быть, суждено замѣнить во многихъ случаяхъ токи постоянные и токи перемѣнные. Ученіе объ электричествѣ, сдѣлавшее въ прошлые два-три года столь блестящіе успѣхи, въ послѣднемъ году скромно занималось разработкой той новой громадной области для изслѣдованія, которую открыли намъ знаменитые опыты Герца. Ученые электрики, посвятившіе свое время и свои силы теоретическому разсмотрѣнію практическихъ примѣненій электричества,—Гопкинсонъ, Юингъ, Томсонъ, Блэкслей, Тесла и другіе изучали странныя и во многихъ отношеніяхъ еще мало понятныя электрическія и магнитныя явленія, вызываемыя перемѣнными токами въ проводникахъ съ емкостью и самоиндукціей и тѣмъ подготовили обширное поле для дальнѣйшихъ работъ электротехниковъ-практиковъ. Вообще врядъ ли есть другая область науки, въ которой съ самаго начала ея развитія теоретическія изысканія шли бы такъ дружно рука объ руку съ практическими примѣненіями. Эта характерная черта проходитъ чрезъ всю исторію электричества: подобно тому, какъ въ началѣ нынѣшняго столѣтія открытія Ампера вызвали вскорѣ построеніе перваго электродвигателя, такъ и въ самое послѣднее время теоретическія изысканія итальянскаго ученаго проф. Феррариса привели къ изобрѣтенію и примѣненію двигателей съ вращающимся магнитнымъ полемъ, главнѣйшему успѣху электротехники въ прошедшемъ году.

Въ области чистой науки замѣчательны работы продолжателей и учениковъ Герца. Со времени классическихъ работъ молодаго ученаго мы считаемъ опытно доказаннымъ фактомъ предположеніе Фарадея и Максвеля, что свѣтовыя волны—электрическія періодическія возмущенія въ средѣ эѳира, и что искусственно вызывая подобныя возмущенія мы можемъ получить явленія вполнѣ подобныя свѣтовымъ. Мы умѣемъ теперь производить такія свѣтовыя волны громадныхъ размѣровъ длиною въ 6 и 10 метровъ и съ удивленіемъ убѣждаемся, что свойства ихъ тѣ же, что и тѣхъ безконечно малыхъ возмущеній, которыя возбуждаютъ въ эѳирѣ волны въ стотысячныя части миллиметра длиной. Работы многихъ ученыхъ въ продолженіи 1891 года подтвердили эти предположенія, расширили наши свѣдѣнія по этому вопросу и указали новые методы для изслѣдованія этихъ явленій. Рубенсъ и Риттеръ примѣнивъ весьма чувствительный термоэлектрическій приборъ—болометръ американца Ланглея, опредѣлили видъ этихъ волнъ въ пространствѣ, и коэффиціентъ преломленія ихъ въ различныхъ средахъ. Герцъ изслѣдовалъ съ помощью электрометра механическія дѣйствія, производимыя магнитной и электрической слагающими силы электромагнитной волны. Ученикъ его, Бьеркнесъ, молодой датскій ученый, весьма остроумно разъяснилъ, пользуясь идеей данной французскимъ математикомъ Пуанкаре, явленія сложнаго резонанса электрическихъ волнъ, открытыя Саразеномъ и Де-ла-Ривомъ, внесшія сомнѣніе въ истину объясненій опытовъ Герца, и усложнившихъ ихъ изящную простоту. Изъ опытовъ женевскихъ физиковъ слѣдовало-бы заключить, что вибраторъ изсылаетъ цѣлую систему электрическихъ волнъ различной длины, подобно тому какъ солнце изсылаетъ различной длины свѣтовыя волны въ пространство. Бьеркнесъ показалъ какъ явленія, открытыя ими могутъ просто объясниться, если принять неодинаковый коэффиціентъ затуханія колебаній въ вибраторѣ и въ резонаторѣ и эти теоретическія свои соображенія подтвердилъ на прямыхъ опытахъ.

Большое вниманіе возбуждаютъ также опыты съ перемѣнными токами весьма высокой напряженности и громаднаго числа перемѣнъ произведенныя молодымъ инженеромъ Тесла въ Америкѣ. Тесла, уроженецъ Далмаціи, всего нѣсколько лѣтъ какъ поселившись въ Америкѣ посвятилъ себя изученію перемѣнныхъ токовъ и въ это короткое время составилъ себѣ имя одного изъ наиболѣе остроумныхъ инженеровъ и оригинальныхъ изобрѣтателей. Онъ построилъ машины перемѣннаго тока, дающія до 40 тысячъ перемѣнъ направленія въ секунду при напряженіи въ 20 тысячъ вольтъ и съ помощью ихъ и цѣлой системы трансформаторовъ и конденсаторовъ произвелъ рядъ поразительныхъ и неожиданныхъ опытовъ, могущихъ въ будущемъ можетъ быть имѣть и практическія примѣненія. Мы на нихъ не останавливаемся, такъ какъ въ одномъ изъ

слѣдующихъ номеровъ наши читатели найдутъ подробную статью объ этомъ предметѣ.

Въ теоріи магнетизма слѣдуетъ отмѣтить интересныя работы Юинга изслѣдовавшаго примѣненіе своей теоріи къ объясненію явленій гистерезиса и къ построенію кривой измѣненія проницаемости съ намагничиваніемъ.

Переходя къ прогрессу практической электротехники мы необходимо должны остановиться на двухъ выдающихся фактахъ: сильномъ и быстромъ развитіи примѣненія перемѣнныхъ токовъ для освѣщенія и двигательныхъ цѣлей и затѣмъ на первыхъ шагахъ телефоніи на большихъ разстояніяхъ. Сравнительно недавно еще перемѣнные токи считались весьма опасными, примѣненіе ихъ въ большихъ размѣрахъ во многихъ городахъ было даже совершенно запрещено, теперь же трансформаторная система, опередивъ многія другія по своему удобству и экономичности, пріобрѣла право гражданства почти вездѣ и мы каждый день слышимъ о новыхъ станціяхъ перемѣнныхъ токовъ для освѣщенія и передачи силы. Этотъ послѣдній вопросъ о передачѣ силы съ помощью перемѣнныхъ токовъ выросъ на нашихъ глазахъ въ теченіе нѣсколькихъ послѣднихъ лѣтъ, но сталъ на твердую почву только въ самое послѣднее время. Двигатели перемѣннаго тока существовали и раньше, но всѣ они для успѣшнаго дѣйствія требовали полной синхроничности между источникомъ энергіи и двигателемъ, что весьма трудно исполнимо и даже совершенно невозможно при быстрыхъ перемѣнахъ въ нагрузкѣ двигателя. Въ послѣднемъ году затрудненіе это было совершенно устранено, какъ мы уже сказали, почти одновременно нѣсколькими изобрѣтателями, построившими двигатели съ вращающимся магнитнымъ полемъ. Миланскому профессору Галилео Феррарису принадлежитъ честь открытія принципа, на которомъ они основываются. Въ 1888 г. онъ нашелъ, что можно произвести вращающееся магнитное поле въ пространствѣ, обѣгаемомъ двумя перемѣнными токами въ направленіяхъ перпендикулярныхъ, если фазы этихъ токовъ будутъ сдвинуты на четверть волны, т. е. на 90^0. Онъ построилъ весьма простой приборъ, въ которомъ магнитная стрѣлка приводилась въ непрерывное движеніе двумя подобными токами. Первое примѣненіе этого замѣчательнаго свойства было сдѣлано Шалленбергеромъ, инженеромъ компаніи Вестингауза, построившимъ основанный на этомъ принципѣ счетчикъ перемѣнныхъ токовъ. За нимъ послѣдовалъ Тесла, первый построившій промышленный двигатель съ кольцомъ Грамма, Брадлей, Газельвандеръ, Додиво-Добровольскій и другіе. Особенно интересенъ двигатель нашего соотечественника Доливо-Добровольскаго, инженера берлинскаго общества Allgemeine Electricitäts-Gesellschaft: въ немъ вращающееся магнитное поле производится тремя токами, сдвинутыми на 120^0 по фазѣ другъ относительно друга и требующихъ для передачи своей всего три проволоки; между тѣмъ какъ даже двигатель Тесла съ двумя токами требовалъ проводки четырехъ проволокъ. Система Доливо-Добровольскаго тѣмъ болѣе интересна, что она единственная изъ всѣхъ, которыя пока выдержали самое строгое испытаніе, именно испытаніе практическаго выполненія ея въ большихъ размѣрахъ. По этой системѣ, какъ извѣстно, была построена глубоко заинтересовавшая всѣхъ электротехниковъ передача 300 лошадиныхъ силъ на разстояніи 180 киллометровъ. Работы коммиссіи, которой поручено изслѣдовать практическія данныя и результаты этой передачи еще не закончены, нужно надѣется, что они вполнѣ оправдаютъ большія возлагаемыя на нихъ надежды. Удобства передачи энергіи перемѣнными токами съ помощью двигателей съ вращающимся колемъ дѣйствительно неисчислимы: возможность передавать большую энергію по тонкимъ, а слѣдовательно и дешевымъ проводамъ съ помощью трансформированія токовъ большой силы въ токи высокаго напряженія, правильность хода двигателей даже при большихъ измѣненіяхъ нагрузки, и наконецъ простота самой движущейся части, которая можетъ въ простѣйшемъ видѣ состоять изъ металлическаго цилиндра.

Второй большой шагъ впередъ сдѣланъ электротехникой въ текущемъ году въ области телефоніи. Построеніе телефонической линіи между Парижемъ и Лондономъ на разстояніи 800 верстъ, открытой въ іюлѣ 1891 года дало надежду на осуществленіе всѣхъ нашихъ надеждъ на дальнѣйшее развитіе телефоніи на большія разстоянія. Извѣстный ученый, телеграфный инженеръ Присъ, по проэктамъ котораго построена эта линія, показалъ, какимъ образомъ цѣлесообразнымъ комбинированіемъ проводовъ можно расширить тѣ предѣлы, которые емкость проводовъ и ихъ самоиндукція казалось было поставили передачѣ рѣчи на разстояніе. Безъ сомнѣнія успѣхъ этого перваго шага въ телефоніи на большія разстоянія влечетъ за собой еще много успѣховъ въ этомъ направленіи.

Невозможно перечислить всѣ тѣ улучшенія, усовершенствованія и изобрѣтенія, которыя незамѣтно, но вѣрно двигая электротехнику впередъ, были сдѣланы въ прошедшемъ году — имъ нѣтъ числа. Въ общемъ можно сказать, что 1891 годъ не пройдетъ незамѣтно въ исторіи электротехники, и можно только пожелать, чтобы начинающійся 1892 годъ принесъ намъ столь же много новаго и полезнаго, какъ и отшедшій въ вѣчность 1891 г.

А. Г.

Микро-телефонная сигнализація г. Гвоздева для желѣзныхъ дорогъ.

Въ настоящее время на желѣзныхъ дорогахъ, имѣющихъ значительное движеніе поѣздовъ, признано необходимымъ озаботиться устройствомъ электрической сигнализаціи (гдѣ таковая еще не

устроена), посредствомъ которой было-бы возможно предупреждать путевую стражу о выходѣ поѣздовъ со станцій, а въ случаѣ остановки поѣздовъ въ пути—сообщать объ этомъ на ближайшую станцію.

Для достиженія этихъ цѣлей примѣняются электрическіе звонки и колокола, а на тѣхъ дорогахъ, гдѣ таковыхъ нѣтъ, довольствуются (для пассажирскихъ, впрочемъ, только поѣздовъ) аппаратами системы Морзе, которые, въ случаѣ надобности, включаются или прямо въ проводъ на мѣстѣ остановки поѣзда, или въ коммутаторъ, установленный на ближайшей будкѣ. Но, къ сожалѣнію, приспособленія эти стоятъ довольно дорого и, даже при самомъ тщательномъ съ ними уходѣ, часто портятся, для дѣйствія-же на поѣздныхъ телеграфныхъ аппаратахъ требуются спеціальныя знанія, не всякому поѣздному кондуктору доступныя, и кромѣ того послѣдній способъ не даетъ возможности предупреждать линейную стражу о выходѣ поѣздовъ.

Въ виду изложенныхъ обстоятельствъ, изобрѣтенный г. Гвоздевымъ способъ желѣзнодорожной сигнализаціи, удовлетворяющій, по увѣренію изобрѣтателя, упомянутымъ выше требованіямъ Министерства Путей Сообщенія и рекомендованный Техническимъ отдѣломъ Департамента Желѣзныхъ Дорогъ, какъ «заслуживающій полнаго вниманія и введенія на желѣзныхъ дорогахъ», заинтересовалъ весьма многихъ и сигнализація по этой системѣ устроена уже на Козлово-Воронежск.-Ростовской и, по слухамъ, на Ю. Западныхъ ж. д., а также предполагается устроить таковую въ скоромъ будущемъ и на Донецк. Каменноугольной ж. д.

Не касаясь технической стороны изобрѣтенія г. Гвоздева, я беру на себя смѣлость привести нѣсколько соображеній, касающихся примѣненія этого изобрѣтенія въ желѣзнодорожной практикѣ.

Телефоны г. Гвоздева раздѣляются на малые, средніе и большіе. Мнѣ удалось видѣть въ дѣйствіи только три «среднихъ» телефонныхъ станціи этой системы (въ Маріуполѣ — на вокзалѣ и въ порту), но я погагаю, что телефоны другихъ величинъ по своей конструкціи схожи съ видѣнными мною и поэтому я не сдѣлаю большой ошибки, если достоинства или недостатки телефоновъ системы г. Гвоздева «средняго» типа отнесу къ телефонамъ этой системы всѣхъ трехъ величинъ.

Ранѣе обсужденія пригодности или непригодности телефоновъ системы г. Гвоздева къ желѣзнодорожной практикѣ, я долженъ сказать нѣсколько словъ о телефонахъ вообще.

Несмотря на многочисленныя изобрѣтенія и усовершенствованія въ области телефоніи, сдѣланныя въ послѣднее время за предѣлами нашего отечества, нельзя сказать, чтобы телефонное дѣло въ Россіи вообще, а на русскихъ желѣзныхъ дорогахъ въ особенности, находилось въ блестящемъ положеніи, т. е. въ такомъ, въ какомъ оно находится въ нѣкоторыхъ западно-европейскихъ государствахъ или въ Америкѣ. Причина этому: во первыхъ, неимѣніе на нашихъ желѣзныхъ дорогахъ опытныхъ техниковъ по части электричества, и во вторыхъ, невозможность пріобрѣтать телефоны новѣйшей конструкціи, что подтверждается прейсъкурантами русскихъ электротехническихъ формъ, предлагающихъ такіе телефоны, какіе въ другихъ государствахъ давно уже вышли изъ употребленія.

Всѣ существующія у насъ системы телефоновъ требуютъ тщательнаго ухода и регулировки, довольно часто портятся и вообще приносятъ не мало хлопотъ и абонентамъ, и лицамъ, на обязанности которыхъ лежитъ надзоръ за исправностью телефоновъ. Но, при сосредоточіи телефонныхъ станцій въ одномъ городѣ и при частыхъ переговорахъ по телефону съ участіемъ людей опытныхъ (служащихъ на центральныхъ станціяхъ), порчу того или другаго телефона можно скоро найти и устранить, а отчасти даже и предовратить. Совсѣмъ въ другомъ видѣ представляется это дѣло при нахожденіи телефоновъ въ желѣзнодорожныхъ будкахъ... Здѣсь приходится имѣть дѣло съ людьми невѣжественными и относящимися къ телефону враждебно, т. к. при неимѣніи телефона или другой сигнализаціи будочнику есть возможность неправильное исполненіе своихъ обязанностей объяснить различными обстоятельствами, болѣе или менѣе уменьшающими его вину; при существованіи же сигнализаціи подобныя объясненія немыслимы и поэтому каждый будочникъ старается повредить находящійся у него сигнализаціонный аппаратъ, но повредить, конечно, такъ, чтобы это не было замѣтно. Само собою разумѣется, что электрическій колоколъ, представляющій собою довольно массивное сооруженіе, или электрическій звонокъ, находящійся въ металлическомъ футлярѣ, плотно укрѣпленномъ къ стѣнѣ,—довольно трудно повредить, не изломавъ или не изогнувъ какой либо части, т. е. не оставивъ слѣдовъ злаго умысла, но и эти прочныя и несложныя приспособленія весьма часто портятся (умышленно и не умышленно) и требуютъ много времени и рабочихъ рукъ для поддержанія ихъ въ возможно исправномъ видѣ; повредить-же телефонъ, а тѣмъ болѣе микро-телефонъ г. Гвоздева, весьма легко: сотрясеніе телефона, стукъ по немъ или по діафрагмѣ и многія другія обстоятельства,—о которыхъ рѣчь будетъ ниже,— могутъ быть причиной неисправности его.

Микро-телефонъ системы г. Гвоздева въ общемъ немногимъ отличается отъ прочихъ системъ: въ продолговатомъ деревянномъ ящикѣ находится микрофонъ, состоящій изъ 8 угольныхъ палочекъ; пріемная діафрагма сдѣлана изъ хвойнаго дерева; для вызова и разговора имѣются снаружи ящика двѣ кнопки; вызовъ производится посредствомъ небольшаго приспособленія вродѣ спирали Румкорфа, для дѣйствія которой у каждаго телефона должна быть батарея. Какъ сказано выше, телефонъ системы г. Гвоздева включается въ телеграфный проводъ, дѣйствію теле-

графа не мѣшаетъ, но знающій на слухъ можетъ въ телефонѣ прочесть всю работу, производимую на включенномъ въ тотъ-же проводъ аппаратѣ Морзе.

Хотя изобрѣтеніе это имѣетъ исключительное назначеніе — служить одновременно съ телеграфомъ безопасности движенія желѣнодорожныхъ поѣздовъ, но, въ практическомъ отношеніи, назначеніе это едва-ли исполнимо главнымъ образомъ по слѣдующимъ причинамъ:

1) Вслѣдствіе сырости, жары, грязи и прочихъ неприглядныхъ условій, въ какихъ находится большинство желѣзнодорожныхъ будокъ, деревянныя части телефоновъ (ящикъ, діафрагма, стойки для углей и проч.) будутъ лопаться или коробиться и эти обстоятельства не только отразятся неблагопріятно на дѣйствіи телефоновъ, но даже приведутъ ихъ въ болѣе или менѣе скоромъ времени послѣ установки въ совершенную негодность.

2) Содержаніе при каждомъ телефонномъ аппаратѣ батарейныхъ элементовъ Лекланше сопряжено съ большими хлопотами, такъ какъ элементы эти требуютъ за собой постояннаго наблюденія.

3) Вызывные звуки (похожіе на жужжаніе пчелы), издаваемые находящеюся при телефонѣ спиралью Румкорфа, даже при хорошемъ уходѣ за батареей и при правильной регулировкѣ спирали, настолько слабы, что, находясь въ томъ-же помѣщеніи, гдѣ стоитъ телефонъ, услышать ихъ при шумѣ голосовъ нѣсколькихъ человѣкъ или при какой либо работѣ, требующей стука—довольно трудно, а такъ какъ въ лѣтнее время вся семья будочника обыкновенно находится внѣ будки, куда звуки долетать не могутъ, и въ виду того, что спирали будутъ регулироваться весьма рѣдко — трудно ожидать, чтобы это изобрѣтеніе г. Гвоздева принесло какую либо пользу въ отношеніи безопасности движенія поѣздовъ.

4) Въ виду значительной дороговизны телефоновъ г. Гвоздева (отъ 80 и до 200 рублей безъ баттарей и другихъ принадлежностей), таковые устанавливаются только на нѣкоторыхъ будкахъ, на разстояніи одинъ отъ другаго отъ 4 до 5 верстъ. Если предположить, что поѣздъ остановится на половинѣ между двумя будками, имѣющими телефонные аппараты, то для сообщенія объ этомъ по телефону необходимо пройти отъ мѣста остановки поѣзда до ближайшаго телефона 3—2½ версты... Не говоря уже о крайнемъ неудобствѣ вести переговоры о поѣздѣ, находясь отъ него на разстояніи нѣсколькихъ верстъ, — пройти это разстояніе до ближайшаго телефона не такъ-то легко и скоро, въ особенности ночью или въ непогоду, а во время заносовъ и размытія пути и совсѣмъ невозможно.

Правда, для этой цѣли г. Гвоздевъ «изобрѣлъ» особый поѣздной аппаратъ, который включается въ проводъ на мѣстѣ остановки поѣзда, но для этого надо для сигнализаціи употребить два провода (второй проводъ служитъ вмѣсто земли), что не всегда бываетъ удобно и примѣняется не на каждой дорогѣ, вводящей эту сигнализацію.

Изъ сказаннаго очевидно, что изобрѣтеніе г. Гвоздева въ настоящемъ видѣ далеко не соотвѣтствуетъ своему назначенію и по этому тѣмъ изъ желѣзнодорожныхъ обществъ, которые предполагаютъ ввести на своихъ линіяхъ телефоны г. Гвоздева, слѣдуетъ ранѣе этого послать *добросовѣстныхъ и знающихъ свое дѣло людей* на линіи, гдѣ эта сигнализація уже существуетъ, для убѣжденія—дѣйствительно-ли она настолько полезна для желѣзнодорожнаго дѣла, какъ объ этомъ пишутъ въ циркулярахъ и брошюрѣ товарищества по изобрѣтеніямъ г. Гвоздева.

Григорій Шевцовъ.

Электрическіе кабестаны.

Въ настоящее время можно сказать съ полной увѣренностью, что всякій разъ, когда нужно производить работу не все время безъ остановки, но работу, продолжительность которой составляетъ небольшую часть дня, то изъ всѣхъ способовъ превращать энергію въ механическую работу, электричество представляетъ самый удобный. Сказанное вполнѣ примѣнимо къ кабестанамъ, употребляемымъ на желѣзныхъ дорогахъ и французское общество Сѣверной желѣзной дороги (Compagnie des chemins de fer du Nord), употреблявшее для вращенія вагоновъ и паровозовъ гидравлическіе кабестаны, замѣнило ихъ теперь отчасти кабестанами электрическими.

Дѣйствительно работа, которую производитъ въ продолженіи дня каждый кабестанъ не настолько велика, чтобы было выгодно постоянное дѣйствіе большихъ и дорогихъ приборовъ, какъ паровыя машины, насосы, аккумуляторы и т. п., изъ которыхъ состоитъ гидравлическая установка. Наиболѣе работающій кабестанъ не утилизируетъ болѣе 16% въ среднемъ. Далѣе гидравлическій аккумуляторъ, не есть собственно говоря аккумуляторъ энергіи, а скорѣе онъ играетъ роль маховика. При вѣсѣ въ 40 тоннъ и перемѣщеніи 5 метровъ—а это размѣры, которые превосходятъ рѣдко—располагаютъ только 200,000 килограмометрами или около ²/₃ лошади-часа. Между тѣмъ баттарея электрическихъ аккумуляторовъ въ ту же цѣну, вѣсящая только ¹/₁₀ вѣса гидравлическаго аккумулятора, способна дать около 50 лошадь-часовъ и позволяетъ избѣжать постояннаго заряжанія.

Въ пользу электрическихъ кабестановъ говорятъ еще многія другія соображенія. Всегда можно устроить такъ, что отдача электрическаго прибора, дѣйствующаго нормально, будетъ выше отдачи прибора гидравлическаго, производящаго ту же работу и дѣйствующаго тоже нормально. Кромѣ того всякій электрическій двигатель обладаетъ свойствомъ весьма важнымъ въ данномъ случаѣ, а именно свойствомъ тратить весьма мало энергіи, когда механическое сопротивленіе равно нулю. Двигатели же гидравлическіе при тѣхъ же условіяхъ расходуютъ наоборотъ наибольшее количество воды. А это очень важно. Дѣйствительная работа никогда не соотвѣтствуетъ теоретической: до и послѣ совершенія полезной работы, безполезное вращеніе продолжается по многимъ причинамъ: во время дождя веревки скользятъ по шпилю, часто благодаря усталости рабочихъ, рычаги не поставлены вполнѣ какъ слѣдуетъ для остановки движенія, вообще условія тутъ приближаются къ условіямъ работы въ пустую, т. е. работы весьма дорогой при гидравлическихъ приборахъ, при которой аккумуляторы опорожняются въ одно мгновеніе.

Чтобы приводить въ дѣйствіе электрическіе кабестаны, достаточно помѣщать ихъ въ отвѣтвленіи въ общей канализаціи электрическаго тока для освѣщенія. Въ случаяхъ же, когда этой канализаціи нѣтъ, такой кабестанъ приводятъ въ движеніе токомъ, доставляемымъ баттареей электрическихъ

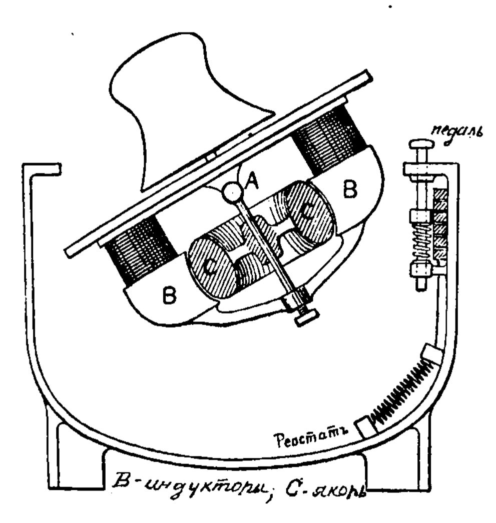
аккумуляторовъ, которыя заряжаются отъ времени до времени машиной, приводимой въ дѣйствіе какимъ либо двигателемъ. При употребленіи электрическихъ кабестановъ, энергія тратится только для полезной работы, т. е. происходитъ совершенно обратное тому, что мы имѣемъ при употребленіи гидравлической системы, гдѣ паровой двигатель работаетъ все время.

Кабестаны, употребляемыя на желѣзныхъ дорогахъ, должны вообще удовлетворять слѣдующимъ условіямъ:

По окружности шпиля должно развиваться тянущее усиліе по крайней мѣрѣ въ 400 килограммовъ, при линейной скорости въ 1,50 метра въ секунду, что, при діаметрѣ шпиля въ 0,40 метровъ, соотвѣтствуетъ 70 оборотамъ въ минуту. Усиліе при началѣ движенія должно имѣть возможность возрастать до 600 килограммовъ.

Вотъ различные типы кабестановъ, изслѣдованные обществомъ сѣверныхъ желѣзныхъ дорогъ. Кабестанъ перваго типа работалъ непрерывно въ продолженіи двухъ лѣтъ на Парижской станціи, гдѣ онъ служилъ для поворота вагоновъ паровой пригородной дороги между Парижемъ, С. Дени и С. Уеномъ. Электрическимъ двигателемъ служила серіесъ-динамо съ обыкновеннымъ кольцомъ Грамма, ось вращенія котораго была помѣщена вертикально. На этой оси было набито зубчатое колесо, посредствомъ котораго движеніе передавалось другому зубчатому колесу, надѣтому на ось шкива (во всѣхъ этихъ типахъ шпиль вертикаленъ и прикрѣпленъ къ оси только на нижней поверхности).

Другая машина съ двумя кольцами, типа машинъ Марселя Депре, въ которой движеніе горизонтальной оси передавалось вертикальной оси шпиля посредствомъ трущихся конусовъ, была изъята изъ употребленія, такъ какъ не было никакой возможности уменьшить скольженіе конусовъ. Ее замѣнили другой, въ которой вмѣсто трущихся конусовъ, были употреблены зубчатыя коническія колеса. Далѣе убѣдились, что вообще всѣ сцѣпленія легко ломаются и безполезно тратятъ слишкомъ много энергіи, поэтому, въ выработанномъ окончательно типѣ, всякія сцѣпленія были уничтожены. Въ кабестанахъ этого типа, употребляется многополюсная (съ 8 полюсами) динамомашина, имѣющая одну общую ось со шпилемъ. Кольцу, довольно большаго діаметра придана плоская форма. Каждый двигатель помѣщенъ въ полушаровую коробку, крышка которой служитъ соединительной полосой для индукторовъ и которая можетъ вращаться



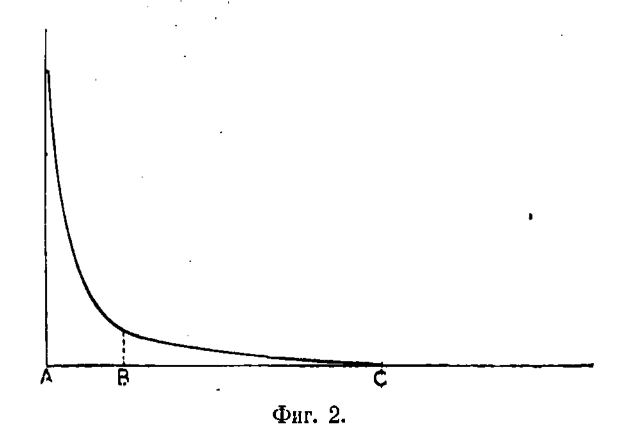
Фиг. 1.

вокругъ оси А (фиг. 1), что позволяетъ легко чистить и починять сломанныя части.

Кабестаны этого типа строятся теперь фирмой Гиллере (Hillairet).

Отдача этихъ приборовъ, конечно, не можетъ быть очень большой, такъ какъ они не могутъ имѣть большой скорости. Но въ данномъ случаѣ отдача не имѣетъ большаго значенія. Гораздо важнѣе имѣть приборъ небольшихъ размѣровъ, устройство котораго стоитъ дешевле, чѣмъ приборъ съ хорошей отдачей, такъ какъ даже въ самыхъ послѣднихъ моделяхъ проценты на погашеніе и на затраченный капиталъ все еще больше, чѣмъ стоимость истраченной энергіи. Даже, если говорить о стоимости оборота (а въ концѣ концовъ все сводится къ ней), то иногда выгоднѣе, чтобы отдача была плоха, лишь бы только скорость была значительна и тогда стоимость каждаго оборота будетъ невелика. При употребленіи кабестановъ послѣдняго типа, поворотъ паровоза продолжается 30 секундъ (это среднее изъ продолжительности поворотовъ выполненныхъ хорошо и худо). Поворотъ этотъ соотвѣтствуетъ работѣ въ 3—4 тысячи килограмметровъ, а на него затрачивается отъ 8000 до 8500 электрическихъ килограмметровъ. Слѣдовательно, отдача равняется 40—50%. Веревка, которая тянетъ вагоны или паровозы, не прикрѣплена къ шпилю, она просто дѣлаетъ вокругъ него три оборота и треніе этихъ оборотовъ не позволяетъ ей скользить. Такъ какъ для маневра нужно употреблять только одного человѣка и его руки будутъ заняты веревкой, которую онъ долженъ вытягивать по мѣрѣ того, какъ она разматывается, то замыканіе и размыканіе тока должно производиться посредствомъ педали, приводимой въ движеніе ногой. Эта педаль должна еще мѣшать току, при началѣ движенія, достигать слишкомъ большой величины, которая безполезна и опасна. Для этой цѣли педаль дѣйствуетъ на коммутаторъ реостата, который долженъ исполнять слѣдующее: при началѣ движенія вводить сопротивленіе достаточное для того, чтобы помѣшать силѣ тока увеличиться больше, чѣмъ это необходимо. Это сопротивленіе весьма невелико и его мало по малу надо выводить изъ цѣпи, въ продолженіи времени большаго, или по крайней мѣрѣ равнаго тому, въ которое приборъ достигаетъ своей нормальной скорости, т. е. надо слегка надавливать на педаль и продолжать это пока педаль не пройдетъ $^3/_4$ или $^3/_5$ своего возможнаго перемѣщенія. Остальная часть перемѣщенія предназначена для остановки прибора, т. е. для того, чтобы мало по малу уменьшать силу тока, уменьшать экстра токъ и, вводя все большія и большія сопротивленія, уменьшить искру, происходящую вслѣдствіе существованія экстра-тока.

Если мы будемъ откладывать перемѣщенія педали по оси обсциссъ, а по оси ордината соотвѣтствующія сопротивленія въ цѣпи то мы должны получить кривую, изображенную на фиг. 2.



Фиг. 2.

Эти предосторожности очень важны и продолжительность службы прибора всецѣло зависитъ отъ болѣе или менѣе тщательнаго ихъ выполненія, особенно цѣлость проволокъ, коллектора и коммутатора. Въ началѣ для поворота паровозовъ, веревку привязывали къ самому паровозу, какъ это показано на фиг. 3. Теперь же для совершенія поворота тянутъ за вращающуюся платформу, которая снабжена чугунными колышками и служитъ вмѣсто шкива (фиг. 4).

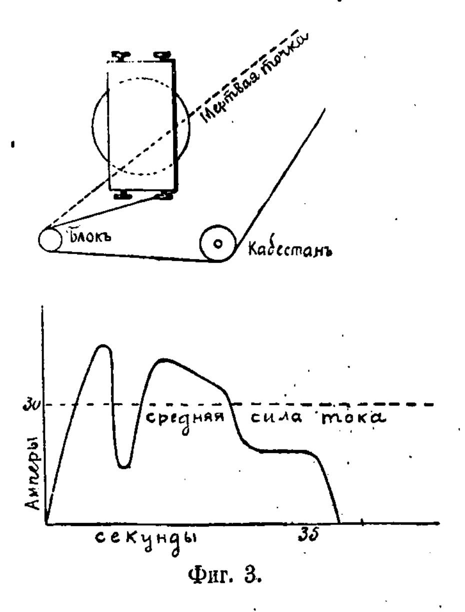
Этотъ послѣдній способъ предпочтительнѣе, такъ какъ онъ помогаетъ избѣжать мертвыя точки и, слѣдовательно, и толчки въ электрической машинѣ. Кромѣ того, при этомъ способѣ для поворота требуется меньшая затрата энергіи. Онъ доставляетъ сбереженіе въ 25—30%.

Въ приборѣ перваго типа, который служилъ для пробы въ продолженіи двухъ лѣтъ, для поворота платформы на

180° требовалось затратить отъ 20 до 25 ваттъ-часовъ. Этотъ приборъ въ среднемъ работалъ 70 разъ въ день. Расходъ на его содержаніе въ годъ былъ 1550 франковъ, а именно:

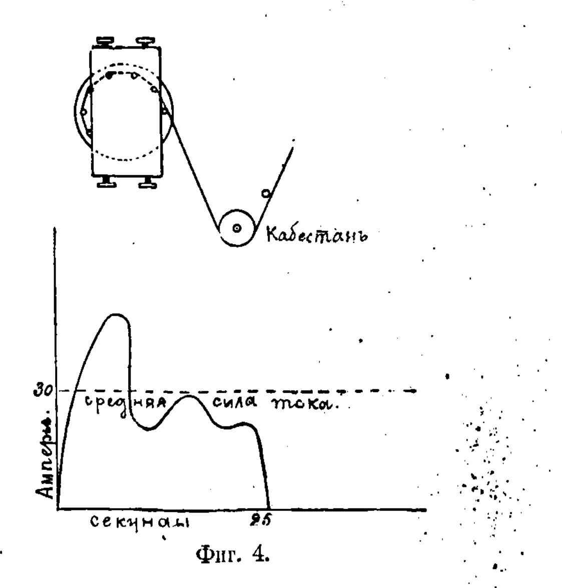
Заряженіе аккумуляторовъ, смазка .	750	франковъ.
Починки кабестана	250	»
Починки аккумуляторовъ.	50	»
Рабочія руки и мелкіе расходы . .	500	»

Расходъ на заряженіе аккумуляторовъ можетъ показаться слишкомъ большимъ, но это произошло потому, что аккумуляторы заряжались издалека, посредствомъ газоваго двигателя. Расходъ на починку кабестана былъ тоже великъ, такъ какъ тутъ имѣли дѣло съ еще невыработаннымъ типомъ прибора. Особенно былъ плохо расположенъ реостатъ отчего несчастные случаи случались весьма часто. Несмотря на все это дневной расходъ былъ всего въ 4 ф. 50 сан. или, если считать проценты на затраченный капиталъ и на погашеніе, 6 фр. 50 с. Расходъ на содержаніе лошади и человѣка былъ бы въ 8 фр. 50 с. въ день.



Фиг. 3.

Со времени введенія кабестановъ болѣе совершеннаго типа, цифры расходовъ значительно понизились, особенно на такихъ станціяхъ, какъ Парижъ, гдѣ электрическую энер-



Фиг. 4.

гію доставляетъ центральная электрическая станція, освѣщающая пути, а также и на другихъ станціяхъ сѣверной линіи.

Такъ на станціи Ст. Іенъ, гдѣ такой кабестанъ замѣнилъ лошадь, въ день тратится не болѣе 1500 ваттъ-часовъ электрической энергіи, что составляетъ расходъ въ 2 франка въ день, считая проценты на затраченный капиталъ и его погашеніе. Замѣтимъ, что приведенныя цифры скорѣе преувеличены, чѣмъ уменьшены. Этотъ кабестанъ работаетъ столько же, сколько и ранѣе описанный: онъ производитъ 70 поворотовъ въ сутки.

О преимуществахъ электрическихъ кобестановъ можно будетъ судить уже потому, что теперь на линіяхъ сѣверной дороги работаютъ болѣе шестидесяти такихъ кабестановъ.

(L'Electricien).

Соображенія относительно выбора динамомашины.

Выборъ динамомашины для данной цѣли и ея проектированіе—двѣ совершенно различныя задачи. Въ послѣднемъ случаѣ сначала опредѣляется типъ машины и соразмѣренія электрическихъ деталей выводится изъ теоріи и опытовъ. Проектируя электрическія части, надо имѣть въ виду соразмѣреніе механическихъ частей; какъ механическіе, такъ и электрическіе элементы измѣняютъ до тѣхъ поръ, пока ихъ комбинація не послужитъ наилучшимъ образомъ для достиженія желаемой цѣли, которая заключается въ построеніи динамомашины, выполняющей требуемую работу при наименьшей первоначальной стоимости, при надежномъ и экономичномъ дѣйствіи. Проектировщикъ динамомашины, кромѣ знанія законовъ, управляющихъ электрическими и магнитными цѣпями, долженъ знать проектированіе и построеніе машинъ. Подобное знаніе слѣдуетъ примѣнять къ изученію результатовъ измѣненія всякой подробности общаго типа и выбранной особой формы. Тоже самое требуется для изученія различныхъ потерь, происходящихъ въ динамомашинѣ, чтобы получить величину каждой потери, когда измѣняются подробности общаго проекта. Такими потерями являются треніе, электрическое омовое сопротивленіе, само-индукція, магнитное сопротивленіе, магнитная утечка, токи Фуко, гистерезисъ и пр. Получивъ вышеупомянутыя свѣдѣнія, проектировщикъ будетъ дѣйствовать по своему личному усмотрѣнію (пользуясь отчасти своимъ дарованіемъ, а въ большинствѣ случаевъ тщательно разработанными результатами разнообразной практики) и въ результатѣ получится приборъ, который будетъ удовлетворять желаемой цѣли съ такой же достовѣрностью, какъ всякая спеціальная машина, проектированная спеціалистомъ.

Покупатель динамомашины подходитъ къ цѣли по совершенно другому пути. Ему нужна динамомашина, которая прежде всего надежна, во вторыхъ хороша относительно полезнаго дѣйствія, въ третьихъ хороша во всѣхъ другихъ отношеніяхъ, которыя дѣлаютъ всякую машину хорошей для вседневнаго употребленія, и въ четвертыхъ (или во-первыхъ, во-вторыхъ или въ-третьихъ, смотря по обстоятельствамъ, а чаще смотря по усмотрѣнію покупателя) дешева. Для оцѣнки динамомашины желательно осмотрѣть ее и изучить каждый элементъ. Чтобы дѣлать это систематически, приготовленъ слѣдующій планъ съ замѣтками для каждой его статьи. Этотъ планъ относится только къ тѣмъ пунктамъ, какіе приходится изучать покупщику. Если у динамомашины при нѣкоторой нагрузкѣ промышленное полезное дѣйствіе равно 90%, то онъ не заботится о томъ, куда теряются 10%, при условіи, что это не вредитъ прочности динамомашины. Для него все равно, теряется ли 2% на токи Фуко, 3% на сопротивленіе и 5% на треніе или эта потеря распредѣляется иначе, при условіи, что смазка и изоляція не страдаютъ.

Динамомашина.	Механическое проектированіе	Крѣпость, твердость, доступность, смазка, обороты въ минуту.
	Устройство . .	Матеріалъ, выдѣлка, уравновѣшенность, пригонка, изоляція.
	Электрическое проектированіе.	Коммерческое полезное дѣйствіе, рабочее полезное дѣйствіе, приспособленіе для требуемой работы, нагрѣваніе, искры.

Эти пункты надо разсматривать въ слѣдующемъ порядкѣ:
1) Механическое проектированіе.
2) Электрическое проектированіе.
3) Устройство.

Эти отдѣлы можно съ удобствомъ подраздѣлить, но разграничительная линія не ясна и иногда то, что сказано въ одной статьѣ, приходится повторять въ другихъ.

1) Если разсматривать динамомашину, какъ механизмъ, то относительно ея проектированія представляются слѣдующія части: (а) рама, (б) подшипники и (в) вращающаяся часть.

а) Рама должна быть твердая, должна составлять свободный доступъ къ коллектору и щеткамъ для установки и чистки; должна быть возможность легко и быстро производить исправленія такихъ частей механизма, которыя подвергаются наибольшимъ натяженіямъ, электрическимъ или механическимъ, или постоянному изнашиванію. Центральная линія вращающейся части должна быть возможно ниже, а основаніе рамы достаточныхъ размѣровъ.

b) Подшипники должны быть достаточной величины, легко замѣняющіеся новыми и снабженные хорошей смазкой. Также должно быть устроено приспособленіе для улавливанія масла послѣ употребленія; масло не должно разбрасываться или растекаться вдоль вала. Масло вездѣ за исключеніемъ подшипниковъ не только некрасиво и способно причинить возгораніе, но также собираетъ грязь и мѣдную пыль отъ коллектора, причиняя тѣмъ электрическія затрудненія. Для экономіи слѣдуетъ улавливать и фильтровать все масло, а затѣмъ смѣшивать его со свѣжимъ масломъ и употреблять въ динамомашинѣ, для вала или въ другихъ тихоходныхъ подшипникахъ.

с) Вращающаяся часть должна быть прочно прикрѣплена къ твердому валу и не должна зависѣть только отъ стопорныхъ винтовъ или другой формы трущагося закрѣпленія. Валъ никогда не долженъ гнуться, такъ какъ иначе даже при малѣйшей степени изгиба въ результатѣ будетъ увеличеніе тренія въ подшипникахъ. Возможно также, что вращающаяся часть будетъ задѣвать за неподвижныя части или послѣ короткаго времени дѣйствія валъ сломается. Чѣмъ меньше оборотовъ въ минуту, тѣмъ больше шкивъ у динамомашины; это важно, особенно когда динамомашина вращается отъ валовъ, такъ какъ большіе шкивы (особенно большіе трущіеся шкивы) дороги и требуютъ для себя много мѣста.

2) *Электрическое проектированіе.* Главный пунктъ, какой здѣсь приходится разсматривать покупателю динамомашины,—ея «коммерческое полезное дѣйствіе» или отношеніе доставляемой энергіи къ поглощаемой. Доставляемая энергія выражается въ уаттахъ, а поглощаемая въ килограмметрахъ или лошадиныхъ силахъ. Однако надо разсматривать еще другой родъ полезнаго дѣйствія: во-первыхъ промышленное полезное дѣйствіе въ узкомъ смыслѣ, какъ было указано, затѣмъ мощность на израсходованный рубль: а) при покупкѣ динамомашины, б) при доставленіи энергіи, в) при расходахъ всякаго рода на дѣйствіе и, г) по надежности. Соединяя все это, получаемъ то, что называется «рабочимъ полезнымъ дѣйствіемъ».

Само собою очевидно, что ненадежная динамомашина практически не хороша, какъ бы хорошо она ни работала во время испытанія.

Конечно желательно, чтобы у динамомашины была большая мощность на поглощаемую лошадиную силу, т. е. «большое промышленное полезное дѣйствіе», не только при полной нагрузкѣ, но при какой угодно ея части. Желательно также, чтобы была большая мощность:

На рубль первоначальной стоимости,
На рубль исправленій,
На рубль для прислуги во время дѣйствія,
На рубль для прислуги на чистку,
На килограммъ полнаго вѣса,
На квадратный метръ поверхности пола,
На кубическій метръ пространства (въ нѣкоторыхъ помѣщеніяхъ, напримѣръ на судахъ).

Мощность на лошадиную силу израсходованную на шкивѣ динамомашины для ея вращенія, получить не трудно съ достаточной степенью точности и безъ дорогаго прибора.

Поглощаемыя лошадиныя силы можно измѣрять нѣсколькими приборами. Имѣется въ употребленіи много формъ передаточныхъ динамометровъ; очень хорошъ динамометръ Ванъ-Винкля. Шкивъ, который передаетъ энергію динамомашинѣ, свободно одѣтъ на валъ и вращается при помощи спиральныхъ пружинъ, одинъ конецъ которыхъ прикрѣпленъ къ шкиву, а другой къ диску, заклиненному на валѣ. Устроенъ механизмъ, у котораго стрѣлка указываетъ натяженіе на пружину во всякій моментъ. Разъ извѣстны обороты въ минуту, можно опредѣлить и лошадиныя силы; послѣднія можно отсчитывать прямо по прикрѣпленной шкалѣ. Аппаратъ приспособленъ такъ, что его легко можно ставить на какой угодно валъ.

Въ большомъ употребленіи вѣсы Бракетта, состоящіе изъ платформы, на которую ставятъ динамомашину, причемъ эта платформа подвѣшивается на концевыхъ рамахъ, поддерживающихъ подвѣсныя острія, прилегающія къ твердымъ поверхностямъ. Валъ динамомашины устанавливается такимъ образомъ, чтобы его ось проходила чрезъ линію подвѣсныхъ остріевъ.

Динамомашина уравновѣшивается грузами, поддерживаемыми на горизонтальныхъ рычагахъ или на подставкѣ вѣсовъ такимъ образомъ, чтобы послѣдніе легко и свободно качались на подвѣсныхъ остріяхъ, а посредствомъ грузовъ, расположенныхъ вертикально надъ или подъ подвѣсными остріями, центръ тяжести устанавливается такимъ образомъ, чтобы получить желаемую степень чувствительности, т. е. чтобы вѣсы выходили изъ равновѣсія при желаемой перемѣнѣ въ грузахъ. Центръ тяжести не слѣдуетъ поднимать выше линіи подвѣса, а иначе вѣсы будутъ въ неустойчивомъ равновѣсіи. Подбирая грузъ, слѣдуетъ снимать ремень со шкива.

Когда динамомашина вращается, реакція якоря на поле стремится вращать систему и равновѣсіе поддерживается тѣмъ, что перемѣняютъ положеніе противовѣса на горизонтальномъ рычагѣ или удлиняютъ коромысло пружинъ, прикрѣпленныхъ къ нему. Произведеніе вѣса противовѣса (или натяженіе на пружинные вѣсы) на его горизонтальное разстояніе отъ центральной линіи и на обороты динамомашины въ минуту равно килограмметрамъ, воспринимаемымъ динамомашиной.

Число оборотовъ въ минуту можно опредѣлять различными приспособленіями. Общій методъ состоитъ въ употребленіи часовъ и счетчика, остріе котораго прижимаютъ къ центру вала; скорость опредѣляютъ, замѣчая число оборотовъ, указываемое на дискѣ въ теченіи минуты или ея доли. Этотъ методъ нѣсколько хлопотливъ, если наблюдателей не двое: одинъ у счетчика, а другой съ часами. Удобный приборъ соединяетъ въ себѣ счетчикъ съ стопорными часами такимъ образомъ, что вращающееся остріе дѣйствуетъ на счетчикъ только въ теченіи опредѣленнаго времени, такъ что прямо указываются обороты въ минуту. Приборъ другого рода—тахометръ, который можно приводить въ дѣйствіе ремнемъ или можно прижимать къ концу вала. Въ тахометрѣ центробѣжная сила заставляетъ стрѣлку двигаться вдоль раздѣленной на градусы шкалы, указывающей обороты въ минуту. Наибольшій источникъ неточности у этихъ приборовъ заключается въ ихъ способности скользить. Чтобы ослабить это въ случаѣ приборовъ, прижимаемыхъ къ концу вала, у острія дѣлаютъ острые ребра или снабжаютъ его мягкимъ резиновымъ наконечникомъ. Хорошо употреблять остріе съ тремя ребрами, дѣлая подобныя же насѣчки на «центрѣ» вала. Такіе мѣшки удерживаютъ остріе счетчика и не портятъ центръ. При употребленіи тахометра и ремня слѣдуетъ заботиться, чтобы послѣдній былъ туго натянутъ и чтобы шкивъ на валѣ былъ въ точности требуемой величины. Когда счетчика нѣтъ, то скорость можно приблизительно опредѣлять, считая обороты первичнаго двигателя или вала и умножая ихъ на отношеніе между діаметрами шкивовъ. Скорость двигателя можно опредѣлять, положивъ руку на какую нибудь часть съ поперемѣнно возвратнымъ движеніемъ или позволяя какой нибудь части, какъ напримѣръ стопорному винту на валѣ или шейкѣ мотыля машины задѣвать за руку при каждомъ оборотѣ во то время, какъ въ свободной рукѣ держатъ часы.

У нѣкоторыхъ первичныхъ двигателей есть индикаторы развиваемыхъ лошадиныхъ силъ; они въ дѣйствительности указываютъ точку отсѣчки. Разъ извѣстно число оборотовъ и начальное давленіе пара, опредѣляютъ лошадиныя силы и согласно съ этимъ градуируется шкала. Если вычесть

треніе (его величина получается по діаграммамъ тренія, то опредѣлятся приблизительно переданныя динамомашинѣ лошадиныя силы).

Энергія, развиваемая динамомашиной. Теперь надо разсмотрѣть энергію, доставляемую машиной во внѣшнюю цѣпь. Технику на станціи не надо принимать въ разсчетъ мѣстонахожденіе и характеръ электрическихъ потерь въ динамомашинѣ, за исключеніемъ того соображенія, что энергія теряемая въ динамомашинѣ, обращается въ теплоту и вообще чѣмъ меньше нагрѣванія, тѣмъ лучше бываетъ «рабочее» и «промышленное» полезное дѣйствіе.

Чтобы опредѣлить работу, доставленную динамо-машиной, необходимо измѣрить разность потенціаловъ (Р. П.) и токъ (Т.) во внѣшней цѣпи. Это обыкновенно производится посредствомъ вольтометра и амометра надлежащаго калибра. Какимъ бы путемъ ни опредѣлялись Р. П. и Т., ихъ произведеніе даетъ энергію въ уаттахъ, а при раздѣленіи на 736—электрическія лошадиныя силы.

Чтобы опредѣлить, будетъ ли динамомашина годиться для работы желаемаго характера, конструкторъ приводитъ ее въ дѣйствіе съ данной (а не съ какой нибудь) скоростью и измѣряетъ Т. и Р. П. на зажимахъ, причемъ развиваемая энергія поглощается какимъ нибудь сопротивленіемъ удобной формы. По полученнымъ такимъ образомъ даннымъ строится кривая, показывающая Т. и Р. П. генератора при различныхъ нагрузкахъ. Если угодно, то составляютъ кривыя, показывающія работу при различныхъ скоростяхъ. Эти кривыя называются характеристиками и имѣютъ такое же отношеніе къ динамомашинѣ, какъ индикаторная діаграмма къ паровой машинѣ.

Въ нѣкоторыхъ случаяхъ бываетъ хорошо испытать динамомашины замыканіемъ короткой вѣтвью и иногда внезапнымъ размыканіемъ цѣпи. Надо также испытать дѣйствіе незначительныхъ измѣненій въ положеніи щетокъ.

Съ финансовой точки зрѣнія очевидно важно знать силу машины на рубль расходовъ; подъ ту же рубрику вообще можно поставить силу на квадратный метръ занятаго пространства пола, хотя въ меньшей степени, а тамъ, гдѣ надо принимать въ разсчетъ и высоту, сюда же слѣдуетъ отнести силу на квадратный метръ пространства и иногда на килограммъ вѣса; впрочемъ въ большинствѣ станцій не надо разсматривать вѣса и высоты. Большая динамомашина дешевле и занимаетъ меньше мѣста на полу на развиваемый уаттъ, чѣмъ равносильныя небольшія машины.

Исправленія принимаютъ въ разсчетъ обыкновенно, прибавляя къ первоначальной стоимости нѣкоторый процентъ, опредѣляемый по опыту. Это очень неопредѣленное количество, но тамъ, гдѣ очень старательно чистятъ динамомашину, поддерживаютъ ее въ хорошемъ состояніи и гдѣ размыканіе цѣпи и замыканіе короткой вѣтвью и не случается въ линіи во время дѣйствія, исправленія у динамомашинъ обыкновенно бываютъ очень малы, вѣроятно не больше 2% стоимости въ годъ. Въ другихъ случаяхъ онѣ могутъ достичь солидныхъ размѣровъ.

Сила на рубль на прислугу въ большей или меньшей степени противуположна предыдущей данной. Чѣмъ больше чистки, тѣмъ меньше исправленій. Впрочемъ нѣкоторыя динамомашины приходится чистить гораздо дольше другихъ, а нѣкоторыя никогда нельзя вычистить вполнѣ. Чистка динамомашинъ составляетъ самостоятельную статью расхода на большой станціи, а на малой она даетъ большій процентъ стоимости, потому что это приходится производить сравнительно дорогому рабочему въ то время, когда онъ могъ бы иначе заняться болѣе производительной работой.

Сила на рубль на прислугу во время работы измѣняется въ широкихъ предѣлахъ. При нѣкоторыхъ динамомашинахъ и ихъ вспомогательныхъ механизмахъ требуется такъ много присмотра, что послѣдній представляетъ большую статью расхода на маленькой станціи, занимая все время одного человѣка на станціи средней величины и время нѣсколькихъ человѣкъ, если въ ходу много динамомашинъ. Это наглядно выясняетъ тотъ фактъ, что при выборѣ системы надо разсматривать много пунктовъ кромѣ промышленнаго полезнаго дѣйствія, первоначальной стоимости и электрической работы желаемаго характера, какъ это обнаруживается характеристикой.

Машина должна быть механически проектирована такъ, чтобы электрическія функціи различныхъ частей не нарушались вслѣдствіе недостаточной твердости, тренія и пр. Хорошо, если проволоки якоря прижимаются при вращеніи къ рамѣ якоря. Если якорь вращается быстро, то проволоки вмѣстѣ со связными проволоками на якорѣ подвергаются натяженію и способны сдвинуться болѣе или менѣе, если онѣ не удерживаются крѣпко. Если употребляются проволоки, проходящіе черезъ валъ къ коллектору, то слѣдуетъ принимать особую предосторожность, чтобы обезпечить равное и достаточное мѣсто для ихъ помѣщенія и чтобы не собиралась грязь около входнаго и выходнаго отверстія. Въ задачу механическаго проектированія коллектора включается вопросъ о подлежащемъ изолирующемъ матеріалѣ между каждой изъ полосокъ коллектора и между ними и валомъ, причемъ все это собирается такимъ образомъ, чтобы ни одна часть не хлябала.

Электрическое проектированіе должно быть таково, чтобы не было сплошности въ желѣзѣ сердечника якоря. Цѣль этого та, что сила, производящая токъ въ проволокѣ, стремится произвести токъ въ желѣзѣ и нагрѣваетъ его, если электрическая цѣпь полная. Такіе токи называются токами Фуко. Поэтому сердечники якорей дѣлаютъ изъ желѣзныхъ пластинокъ, лентъ или проволокъ, причемъ берутъ пластинки, когда активная проволока параллельна валу, ленты, когда она подъ прямымъ угломъ къ нему, а проволоку можно примѣнять въ обоихъ случаяхъ.

Нагрѣваніе.—Чрезмѣрное разогрѣваніе постепенно обугливаетъ изолировки проволокъ, дѣлаетъ ихъ хрупкими и уничтожаетъ ихъ изолирующія свойства. Послѣ трехъ часовъ хода при полной нагрузкѣ не должно бы перехода за безопасную температуру.

Какова безопасная температура, это зависитъ отъ того, что можетъ выдержать изолировка, или другими словами, высокая температура вредна только съ точки зрѣнія надежности, потому что можетъ испортиться изолировка; качество изолировки, какая требуется, есть функція Р. П., которая можетъ увеличиться гораздо выше своей нормальной величины, когда разсматриваемая цѣпь неожиданно разомкнется, особенно если она состоитъ изъ многихъ витковъ около желѣзнаго сердечника.

Если обмотки очень толсты, то внѣшніе слои бываютъ холоднѣе внутреннихъ. Въ случаѣ якоря внѣшніе слои будутъ гораздо холоднѣе во время хода, чѣмъ послѣ остановки, такъ какъ тогда теплота не теряется такъ быстро вслѣдствіе того, что въ соприкосновеніи съ проволоками приходитъ меньше холоднаго воздуха, и температура внѣшнихъ проволокъ приблизится къ температурѣ внутреннихъ слоевъ.

Во всякомъ случаѣ надо стараться, чтобы повышеніе температуры не переходило за предѣлъ, послѣ котораго рука не выдерживаетъ прикосновенія къ проволокамъ.

Искры.—Дѣйствіемъ коллектора и щетокъ во многихъ отношеніяхъ точно руководствоваться для оцѣнки электрическаго дѣйствія динамомашины. Если послѣдняя типа съ открытой обмоткой и проектирована для высокой электровозбудительной силы и слабаго тока, то могутъ являться очень длинныя искры, не сжигая коллектора. Въ машинѣ при надлежащемъ уходѣ такія искры могутъ происходить годъ или больше и замѣчается очень мало изнашиванія. Въ машинахъ съ закрытой обмоткой и во всѣхъ машинахъ большаго «количества» чѣмъ меньше искръ, тѣмъ лучше. Многія теперь работаютъ почти безъ замѣтныхъ искръ или даже безъ мерцанія. Этого можно достичь, если поле и якорь электрически уравновѣшены, но искусство такого уравновѣшиванія лежитъ внѣ компетенціи техника, строющаго станцію. Должны ли щетки оставаться безъ движенія и не давать искръ при перемѣнахъ нагрузки или для такихъ перемѣнъ необходимо или желательно прибавлять автоматическое или ручное передвиганіе, это зависитъ часто отъ мѣста, гдѣ расположена динамомашина, и отъ характера требуемой работы,—другими словами, необходимъ ли постоянный присмотръ для другой цѣли кромѣ передвиганія щетокъ, а слѣдовательно будетъ всегда подъ рукой и могутъ ли случаться во всякій моментъ и неожиданно значительныя перемѣны. Вообще говоря, все должно быть автоматическое, но иногда регулированіе достигается такимъ усложненіемъ приборовъ и сопровождается такими потерями энергіи, что преимущества не уравновѣсятъ потери и особенно при томъ вниманіи, какое необходимо, чтобы поддерживать автоматическіе приборы въ порядкѣ. Стоимость времени

какое идетъ на это у эксперта, можетъ быть даже больше стоимости простой работы для ручнаго регулированія.

Коллекторъ и щетки составляютъ важную часть динамомашины, такъ какъ отъ ихъ удовлетворительнаго дѣйствія зависитъ успѣшное собираніе тока. Какъ выяснено выше, отъ коллектора требуется, чтобы онъ представлялъ однородную, гладкую и чистую поверхность, двигающуюся съ умѣренной скоростью, и чтобы щетки могли прилегать къ ней легко, но надежно. Подобнымъ же образомъ отъ щетокъ и сопровождающаго ихъ механизма требуется, чтобы онѣ оставались въ надежномъ и непрерывномъ соприкосновеніи съ вращающимся коллекторомъ, будучи въ тоже время хорошо соединены съ неподвижнымъ проводникомъ. Для этого требуется, чтобы щетки были изъ какого нибудь хорошаго проводящаго матеріала, который плотно прилегалъ бы къ коллектору. У щетки или у щеткодержателя должна быть нѣкоторая эластичность. Лучше всего, если ихъ можно устанавливать во время хода, не размыкая цѣпи. Много изобрѣтательности потратили на усовершенствованіе щетокъ и ихъ держателей и у различныхъ машинъ можно найти много превосходныхъ образцовъ.

Въ нѣкоторыхъ машинахъ щетки расположены касательно къ коллектору, но въ большинствѣ случаевъ онѣ бываютъ расположены наклонно. У касательныхъ щетокъ бываетъ только небольшая поверхность соприкасанія и ихъ легко поддерживать въ порядкѣ. Главнымъ образомъ надо смотрѣть, чтобы щетки не изнашивались по линіи соприкасанія и сохраняли бы свою эластичность и надежность соприкасанія.

При щеткахъ, расположенныхъ подъ угломъ, поверхности соприкасанія съ коллекторомъ бываютъ шире и лучше всего, когда онѣ шириною по окружности одинаковы съ полоской коллектора. Щетки слѣдуетъ опиливать на квадратъ и спускать до желаемаго угла, а затѣмъ вставить ихъ въ держатели или зажимы такъ, чтобы срѣзанныя поверхности ровно прилегали къ коллектору; потомъ ихъ плотно закрѣпляютъ, чтобы онѣ во время работы не хлябали и не мѣняли положенія, и устанавливаютъ пружины, чтобы онѣ своимъ давленіемъ обезпечивали хорошее соприкасаніе съ наименьшимъ треніемъ. Щетки слѣдуетъ держать въ чистотѣ, чтобы у нихъ было хорошее электрическое соприкасаніе какъ съ коллекторомъ, такъ и съ держателями. Концы не слѣдуетъ оставлять грязными, неровными или оборванными; ихъ слѣдуетъ по временамъ чистить, перемывая въ бензинѣ. Когда щетки изнашиваются, онѣ постепенно мѣняютъ свой уголъ и свое положеніе на коллекторѣ и сходятъ съ точки, гдѣ не бываетъ искръ. Поэтому ихъ слѣдуетъ по временамъ поправлять и переставлять. Слѣдуетъ заботиться, чтобы щетки прилегали къ коллектору въ діаметрально противуположныхъ точкахъ; для облегченія перестановки щетокъ пару противуположныхъ секцій слѣдуетъ помѣтить керномъ или зубиломъ.

Желательно, особенно въ машинахъ, доставляющихъ большое количество тока, чтобы съ каждой стороны было по двѣ или больше щетокъ; это дѣлается какъ для уменьшенія сопротивленія вслѣдствіе увеличенія поверхности между щеткой и коллекторомъ, такъ и для того, чтобы дѣйствіе машины не зависѣло вполнѣ отъ исправной работы какой нибудь одной щетки. Когда съ каждой стороны больше одной щетки, то ихъ всѣ слѣдуетъ ставить въ линію, чтобы онѣ не занимали на коллекторѣ угла шире какой нибудь одной щетки, если такое раздѣленіе щетокъ не составляетъ части способа для регулированія динамомашины.

Въ послѣднее время вошли почти во всеобщее употребленіе угольныя щетки, такъ какъ онѣ не требуютъ такъ много ухода и вниманія, какъ мѣдныя. При нихъ уменьшается также появленіе искръ отъ замыканія короткой вѣтвью обмотокъ якоря, когда щетки прикасаются къ двумъ с[illegible]льнымъ полоскамъ коллектора, такъ какъ у угольныхъ [illegible]окъ сопротивленіе больше, чѣмъ у мѣдныхъ. Во многихъ случаяхъ мѣдныя щетки прямо замѣняютъ угольными и употребляютъ послѣднія въ тѣхъ же держателяхъ, но чаще дѣлаютъ особые держатели.

Когда коллекторъ въ порядкѣ и щетки хорошо поставлены, такъ что бываетъ мало искръ, то коллекторъ пріобрѣтаетъ блестящую поверхность и будетъ работать мѣсяцы, не требуя никакого вниманія, кромѣ смазыванія по временамъ. Для уменьшенія истиранія коллектора и щетокъ желательна нѣкоторая смазка, но она должна быть не слишкомъ велика; такія смазки вообще бываютъ изоляторами и ихъ присутствіе между щетками и коллекторомъ, если онѣ не въ очень маломъ количествѣ, вводитъ вредное сопротивленіе. Небольшое сопротивленіе отъ такого источника въ машинахъ высокаго напряженія бываетъ не такъ вредно, какъ при маломъ напряженіи. Слишкомъ большая смазка помѣшаетъ щеткамъ хорошо соприкасаться, а появляющіяся вслѣдствіе этого искры обуглятъ масло и изолировку и произведутъ въ большей или меньшей степени побочныя сообщенія въ коллекторѣ. Нѣкоторые конструкторы дѣлаютъ автоматическіе лубрикаторы у коллекторовъ, но въ большинствѣ случаевъ достаточно обтирать по временамъ коллекторъ кускомъ сукна или войлока, пропитаннаго масломъ или вазелиномъ. Въ машинахъ низкаго напряженія смазка производится слѣдующимъ удобнымъ и удовлетворительнымъ способомъ: берутъ на чистый палецъ каплю или двѣ масла, стряхиваютъ излишекъ и трутъ пальцемъ по коллектору. Нѣкоторыя изъ угольныхъ щетокъ состоятъ отчасти изъ графита, который доставляетъ желаемое количество смазки. Другой способъ состоитъ въ томъ, что кипятятъ угли въ вазелинѣ, который служитъ для той же самой цѣли, не ослабляя проводимости щетки.

Когда поверхность коллектора сдѣлается темной и грязной, его слѣдуетъ вычистить мелкой наждачной бумагой. Коллектору не слѣдуетъ позволять дѣлаться сухимъ, такъ какъ тогда онъ истирается и происходитъ большее или меньшее истачиваніе щетокъ и коллектора, сопровождаемое нежелательнымъ разбрасываніемъ мѣдной и угольной пыли.

Устройство. — Надъ нимъ слѣдуетъ наблюдать съ точекъ зрѣнія матеріала, выдѣлки, равновѣсія вращающихся частей и изоляціи.

Въ *матеріалѣ* не должно быть скрытыхъ недостатковъ. Мало вѣроятія, что у хорошей динамо-машины окажется недостатокъ въ этомъ отношеніи, если только не окажется переслоя или раковинъ въ валѣ или шкивѣ.

О *выдѣлкѣ* можно судить съ механической точки зрѣнія, принимая въ разсчетъ электрическія функціи различныхъ частей.

Уравновѣшеніе. — Не только для спокойной, но и для непрерывной работы очень важно, чтобы вращающіяся части были въ хорошемъ равновѣсіи во время хода. Если якорь дисковаго типа на длинномъ валѣ, то статическое равновѣсіе дастъ «ходовое» или динамическое равновѣсіе. Если же якорь барабанообразнаго типа, то слѣдуетъ употреблять такую систему, какая принята компаніей Alliance.

Изолированіе. — Изолированіе всякой машины обыкновенно выбирается въ зависимости отъ электровозбудительной силы. Если имѣется въ помѣщеніи сырость, вредные пары или очень высокая температура, те надо дѣлать особую изолировку. Если динамо-машина обмочена, то ее можно высушить посредствомъ тока. Такой токъ лучше всего брать отъ внѣшняго источника, такъ какъ тогда Р. П. между смежными частями обусловливается только сопротивленіемъ, а не развивается въ нихъ, какъ при дѣйствіи динамо-машины. Если время не имѣетъ значенія, то машину можно безопаснѣе высушить, поставивъ на котелъ и прислонивъ сердечникъ магнита къ корпусу котла или паровику. Этотъ способъ требуетъ вообще двѣ недѣли для высушиванія толстой обмотки.

Проф. *Робертсъ.*

Электрическіе счетчики системы Бато.

Счетчики системы Бато, устраиваемые Société Genevoise pour la construction d'instruments de Physique, предназначаются спеціально для токовъ постояннаго направленія. Будучи построены весьма тщательно и солидно, они кромѣ того отличаются такой точностью, что по своимъ качествамъ, могутъ быть признаны вполнѣ пригодными для практики.

Устройство счетчиковъ Бато основано на весьма простомъ принципѣ и эта то простота дѣлаетъ ихъ особенно пригодными для центральныхъ станцій электрическаго освѣщенія и передачи силы.

Каждый инженеръ-электротехникъ долженъ особенно обратить вниманіе на слѣдующія свойства этихъ счетчиковъ:

1) Ихъ указанія строго пропорціональны, при всякомъ потребленіи:

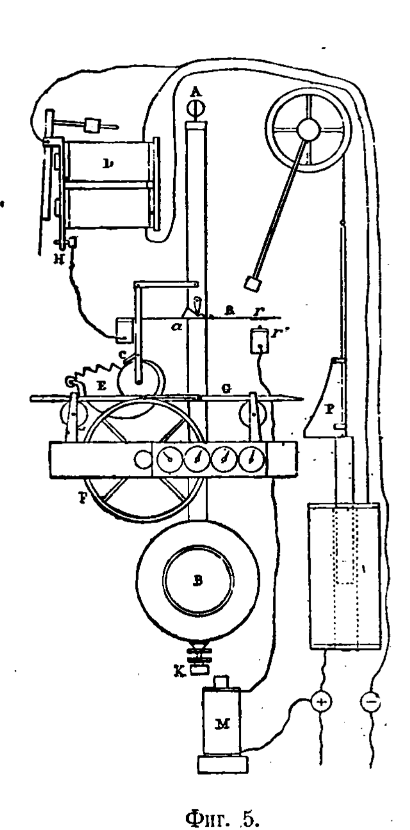
2) Приборы остаются въ покоѣ все время, пока черезъ нихъ не начинаетъ проходить токъ, который слѣдуетъ измѣрить.

3) Счетчикъ начинаетъ дѣйствовать автоматически, какъ только въ цѣпи зажгли одну или нѣсколько лампъ.

4) Въ счетчикѣ нѣтъ нѣжнаго часоваго механизма, который надо было бы заводить. Онъ приводится въ дѣйствіе электричествомъ, причемъ трата тока на производство движенія совершенно незначительна.

5) Построены счетчики весьма тщательно и цѣны ихъ невысоки.

Описаніе прибора. Счетчикъ состоитъ изъ маятника *AB* (фиг. 5), приводимаго въ движеніе электрическимъ путемъ при помощи электромагнита *M*, который притягиваетъ якорь изъ мягкаго желѣза *K*, прикрѣпленный къ нижнему концу маятника.



Фиг. 5.

Токъ въ электромагнитѣ *M* замыкается, на подобіе того, какъ это устроено въ электрическихъ часахъ Гиппа (Hipp), при помощи язычка *L*, который замыкаетъ цѣпь только тогда, когда нормальная амплитуда маятника начинаетъ уменьшаться.

Дѣйствіе этого язычка легко понять: При покоѣ маятника, нижній, свободный его конецъ лежитъ въ зарубкѣ, сдѣланной въ кускѣ стали *O*, который прикрѣпленъ къ пружинѣ *R* при этомъ положеніи пружина *R* производитъ контактъ *rr'* въ отвѣтвленной цѣпи, въ которой помѣщается электромагнитъ *M*. Но этотъ контактъ самъ по себѣ не замыкаетъ цѣпи, такъ какъ она еще разомкнута въ *H*, гдѣ помѣщено релэ, приводимое въ дѣйствіе самимъ измѣряемымъ токомъ. Какъ только черезъ счетчикъ начинаетъ проходить токъ, релэ *D* приходитъ въ дѣйствіе и контактъ *H* замыкается. Отвѣтвленный токъ проходитъ черезъ электромагнитъ *M* и даетъ маятнику первый толчекъ. Этотъ послѣдній, выходя изъ своего вертикальнаго положенія прерываетъ контактъ *rr'*, такъ какъ язычекъ *L* *) больше уже не упирается въ стальной кусочекъ *a*. Дѣйствительно, при первомъ отклоненіи маятника, язычекъ идетъ за предѣлы кусочка *a* и маятникъ, подъ дѣйствіемъ одной силы тяжести вернется назадъ съ права на лѣво. При этомъ язычекъ скользнетъ по куску *a*, не нагнувъ пружину. При слѣдующемъ колебаніи язычекъ снова выйдетъ въ зарубку и маятникъ получитъ новый толчекъ. Такимъ образомъ амплитуда колебаній будетъ увеличиваться до тѣхъ поръ, пока язычекъ не будетъ выходить за предѣлы *a* въ обѣ стороны. Съ этого момента амплитуда станетъ постоянной, такъ какъ маятникъ получитъ новые толчки только тогда, когда амплитуда колебаній не будетъ позволять язычку *L* выходить за предѣлы стальнаго кусочка *a* въ обѣ стороны.

Такимъ образомъ достигается изохронизмъ, независящій практически отъ работы маятника.

Если разомкнуть главный (т. е. измѣряемый) токъ, то релэ *D* перестаетъ дѣйствовать, токъ въ электромагнитѣ *M* прерывается и мало по малу маятникъ останавливается, причемъ язычекъ *L* опять помѣстится въ зарубку *L* и приборъ будетъ готовъ вновь начать дѣйствовать.

Колебанія маятника, при помощи рычаговъ *C* и эксцентрика *E*, приводятъ въ движеніе скользящій стержень *G* и заставляютъ его двигаться равномѣрно взадъ и впередъ. Этотъ скользящій стержень, какъ мы увидимъ дальше, служитъ связывающимъ звеномъ между амперметромъ и счетчикомъ числа оборотовъ.

Амперметръ состоитъ изъ вертикальнаго соленоида, въ который погружается магнитный сердечникъ, подвѣшенный на цѣпочкѣ. Эта послѣдняя навернута на шкивъ, къ оси котораго прикрѣпленъ рычагъ. Этотъ рычагъ съ противовѣсомъ противупоставляетъ магнитному притяженію соленоида постоянно увеличивающееся усиліе и позволятъ получить погруженіе магнитнаго сердечника въ соленоидъ, болѣе пропорціональное различнымъ силамъ тока. Надъ сердечникомъ помѣщена пластинка *P*, боковой профиль, который имѣетъ особую форму. Всѣ уступы снизу вверхъ соотвѣтствуютъ равнымъ силамъ токовъ, уступы же въ ширину всѣ одинаковы и соотвѣтственны величинѣ одного зубца зубчатаго колеса *F*.

Скользящій стержень, приводимый въ движеніе маятникомъ, упирается черезъ посредство спиральной пружины въ бокъ пластинки *P* и слѣдовательно отступаетъ назадъ на различныя разстоянія, смотря по положенію *P* въ этотъ моментъ.

Каждую минуту скользящій стержень *G*, перемѣщается съ права на лѣво на ту величину, на которую онъ отступилъ, при помощи эксцентрика *E*, прикрѣпленнаго къ оси колеса съ загнутыми зубьями, которое приводится въ движеніе рычажкомъ *C*, въ свою очередь приводимымъ въ движеніе маятникомъ. Величины перемѣщенія скользящаго стержня, на основаніи сказаннаго, пропорціональны силамъ тока.

Скользящій стержень самъ снабженъ рычажкомъ, который зацѣпляетъ за зубцы колеса *F* и который заставляетъ это колесо, при каждомъ движеніи стержня взадъ и впередъ, поворачиваться на число зубцовъ пропорціональное передвиженію стержня, т. е. пропорціональное силѣ тока въ этотъ моментъ. Число оборотовъ сдѣланныхъ колесомъ *F* поэтому, представляетъ количество употребленнаго тока, такъ какъ коеффиціэнтъ пропорціональности подобранъ такъ, что число оборотовъ даетъ число амперъ-часовъ.

Условія, при которыхъ долженъ дѣйствовать счетчикъ. Приборъ необходимо помѣстить вертикально на стѣнкѣ такъ, чтобы онъ не подвергался сильнымъ толчкамъ. Кромѣ того помѣщеніе должно быть достаточно сухо. Затѣмъ счетчикъ включается въ цѣпь, причемъ соединеніе дѣлается такъ, чтобы въ соленоидѣ токъ проходилъ въ направленіи, указанномъ на чертежѣ знаками + и —. Никогда не надо останавливать движеніе маятника рукой, такъ какъ при этомъ рычажекъ *C* можетъ не войти въ зарубку *a* и тогда приборъ не начнетъ автоматически дѣйствовать при зажиганіи лампъ.

Счетчики системы Бато установлены въ значительномъ числѣ у абонентовъ центральной электрической стан-

*) Язычекъ *L*, прикрѣпленъ къ маятнику и изображенъ на рисункѣ надъ частью *a*; онъ по случайному недосмотру не обозначенъ на чертежѣ буквой.

ціи въ Женевѣ. Опытъ показалъ, что они дѣйствуютъ настолько хорошо, что администрація станціи рѣшила замѣнить имъ всѣ счетчики Арона, которые употреблялись раньше. Одно изъ главныхъ преимуществъ этихъ счетчиковъ состоитъ въ томъ, что они не дѣйствуютъ когда въ цѣпи нѣтъ тока и, что можно прямо показать, что ихъ указанія строго пропорціональны числу горящихъ лампъ. Цѣны счетчиковъ тоже не высоки, а именно мѣняются между 200 и 350 франками для токовъ отъ 10 до 200 амперовъ. Размѣры счетчиковъ слѣдующіе: 33 × 64 сант. и 15 сант. вышины. Счетчики могутъ быть изготовлены для всякаго числа вольтъ.

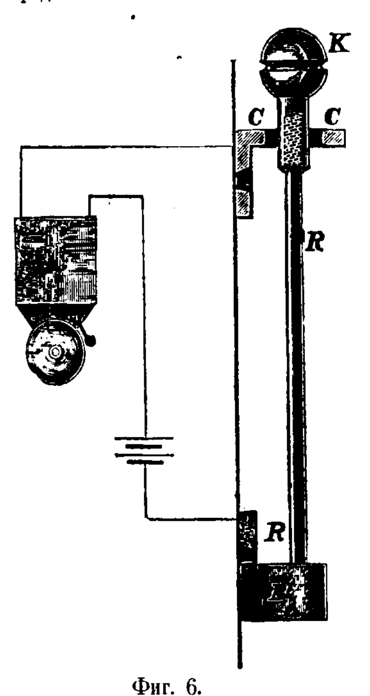
ОБЗОРЪ НОВОСТЕЙ.

Кнопки и репетиторы Банвольда для электрическихъ звонковъ. Въ продолженіи болѣе сорока лѣтъ, протекшихъ со времени изобрѣтенія кнопки, обыкновенно употребляемой для приведенія въ дѣйствіе электрическихъ звонковъ, устройство ея не подвергалось никакимъ измѣненіямъ. Измѣненія коснулись только ея внѣшней формы, которой стали придавать болѣе или менѣе изящную форму. Тѣмъ не менѣе надо признать, что употреблять ее въ теперешнемъ видѣ не всегда удобно.

Обыкновенную кнопку необходимо надавливать въ направленіи подъ прямымъ угломъ къ стѣнкѣ или другой поверхности, на которой она укрѣплена, причемъ образующійся контактъ далеко не всегда бываетъ совершененъ. Далѣе, если кнопка укрѣплена въ какомъ нибудь опредѣленномъ мѣстѣ, напримѣръ около кровати или около обѣденнаго стола, то уже невозможно позвонить изъ другаго мѣста. Чтобы помочь этому стали употреблять грушевидныя кнопки, соединенныя съ главными проволоками гибкимъ проводникомъ, но эти кнопки такъ устроены, что онѣ портятся весьма скоро.

Между тѣмъ часто встрѣчаются случаи, напримѣръ при передвиженіи кровати, кресла больнаго и т. п., когда требуется имѣть возможность позвонить изъ разныхъ мѣстъ комнаты. Чтобы помочь этому братья Сименсъ, съ разрѣшенія изобрѣтателя майора Банвольда, устроили весьма простую и удобную кнопку, которую можно приводить въ дѣйствіе изъ любой части комнаты, привязавъ предварительно къ ней обыкновенный шнурокъ. Шнурокъ этотъ можно провести куда угодно. Достаточно потянуть слегка за шнурокъ и звонокъ начнетъ дѣйствовать.

На фиг. 6 представлена такая кнопка и схема соединеній въ ней. Гибкій стальной прутъ *KK*, помѣщенъ вертикально и его нижній конецъ укрѣпленъ въ кусочкѣ латуни *B*. На верхній конецъ навинченъ набалдашникъ *K*, проходящій черезъ латунное кольцо *CC*. Проводники прикрѣплены къ *B* и *C*.



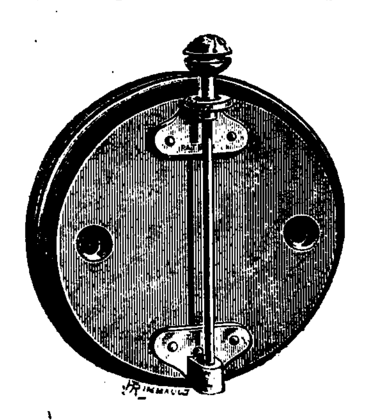
Фиг. 6.

Достаточно слегка надавить *K* въ какомъ угодно направленіи, только не вдоль оси прута, чтобы набалдашникъ прикоснулся къ внутренней поверхности кольца *K*, и чтобы такимъ образомъ произвести нужный контактъ.

Контактныя поверхности въ этой кнопкѣ не нужно покрывать ни слоемъ серебра, ни слоемъ платины, такъ какъ всегда можно, придавъ набалдашнику вращательное движеніе, вычистить эти поверхности настолько, чтобы цѣпь замыкалась достаточно хорошо.

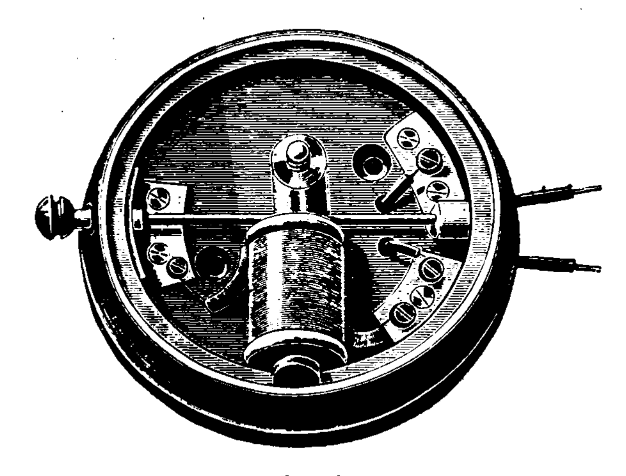
Если нужно приводить въ дѣйствіе эту кнопку издалека, то достаточно обвязать вокругъ желобка, сдѣланнаго на поверхности набалдашника, тонкій шнурокъ и провести этотъ послѣдній куда нужно, напримѣръ къ постели, обѣденному столу и т. п.

Подобная кнопка, представленная на фиг. 7, дѣлается


Фиг. 7.

различныхъ размѣровъ и различныхъ формъ. Ее удобно соединять съ звуковымъ *«репетиторомъ»*.

Очень удобно и важно знать, позвонилъ ли звонокъ, когда была надавлена кнопка. На фиг. 8 изображенъ звуковой


Фиг. 8.

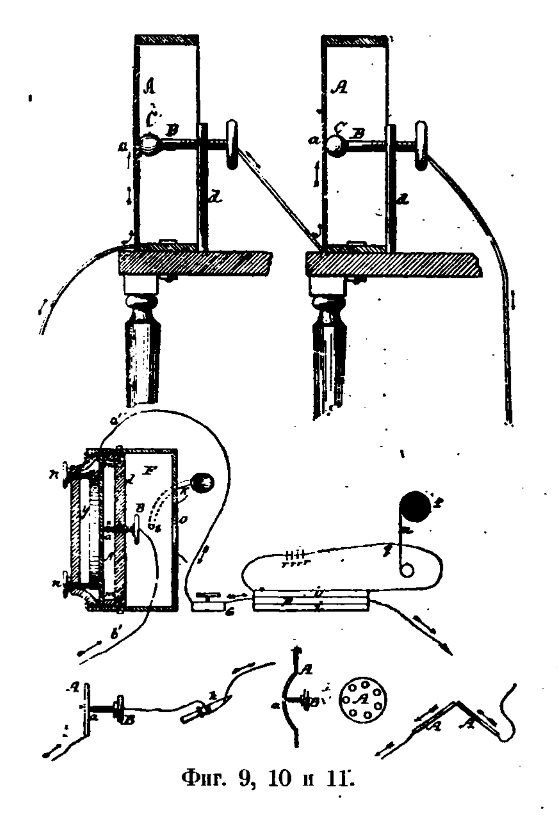
«репетиторъ», который въ соединеніи съ только что описанной кнопкой отлично можетъ служить для этой цѣли. Звонокъ этого репетитора сдѣланъ изъ стали и никкелированъ. Онъ навинчивается поверхъ всего механизма и одинъ изъ полюсовъ электромагнита лежитъ противъ него. Какъ только токъ начнетъ прерываться при звучаніи удаленнаго звонка, звонокъ репетитора тоже придетъ въ колебаніе и произведетъ ясный звукъ, достаточный для того, чтобы показать, что звонокъ позвонилъ, но все-таки настолько слабый, что онъ

не помѣшаетъ работающимъ въ комнатѣ, въ которой произведенъ контактъ. Только что описанный способъ приводить при помощи магнита въ колебаніе самый звонокъ, можетъ быть примѣненъ различными способами, напримѣръ, если нужно привести въ дѣйствіе нѣсколько звонковъ, соединенныхъ послѣдовательно, то одинъ изъ нихъ можетъ служить обыкновенный звонокъ, а другіе — просто звуковые репетиторы, безъ контактовъ. Въ этомъ случаѣ не встрѣтится тѣхъ затрудненій, которыя встрѣчаются при послѣдовательномъ соединеніи обыкновенныхъ звонковъ.

(Electr. Review).

Комбинація телефона съ телеграфомъ. Въ ноябрѣ 1891 г. Американской компаніи Белля выдана была привилегія на изобрѣтеніе, сдѣланное въ 1877 году, т. е. 14 лѣтъ тому назадъ, Эмилемъ Берлинеромъ. Изобрѣтеніе Берлинера состоитъ въ томъ, что онъ нашелъ возможность устраивать такой телефонный пріемникъ, что его дрожанія, производимыя звуковыми волнами, можно было записывать на приготовленной особымъ образомъ бумагѣ. Вотъ сущность этого изобрѣтенія:

Извѣстно, что, если уменьшить давленіе на контактъ между двумя частями цѣпи, по которой проходитъ токъ, то токъ ослабляется, такъ напримѣръ, если надавливать на ключъ Морзе слабо, то пріемный аппаратъ работаетъ гораздо слабѣе, чѣмъ если бы на ключъ производилось болѣе сильное давленіе. На этомъ фактѣ основанъ простой приборъ Берлинера для передачи звуковъ, изображенный на фиг. 9 и 10.



Фиг. 9, 10 и 11.

На этихъ рисункахъ A представляетъ металлическую пластинку, вставленную въ деревянную коробку или рамку, которая можетъ вибрировать, когда невдалекѣ отъ нея произведенъ звукъ. Позади пластинки помѣщенъ, прикасающійся къ ней, металлическій шарикъ C, насаженный на конецъ винта B, проходящаго въ свою очередь сквозь подставку d. Давленіе шарика на пластинку можно регулировать при помощи этого винта. Шарикъ и пластинка включены въ цѣпь гальванической баттареи, такъ что токъ проходитъ отъ пластинки къ шарику. При вибрированіи пластинки, давленіе ея на шарикъ то усиливается, то ослабляется и слѣдовательно, мѣняется при этомъ и сила тока. Помѣстивъ одинъ такой приборъ на одной станціи, а другой, который будетъ дѣйствовать, какъ телефонный пріемникъ, на второй и включивъ ихъ обѣ въ одну электрическую цѣпь, въ которой токъ идетъ по направленію, указанному стрѣлками, мы будемъ въ состояніи передавать звуковыя колебанія со станціи первой на вторую. Дѣйствительно, такъ какъ колебаніе пластинки на станціи, производимыя звукомъ, будутъ ослаблять и усилять токъ все время, пока звукъ продолжается, то и пластинка пріемнаго аппарата придетъ въ подобное же колебаніе. Колебанія этой послѣдней передадутся окружающему воздуху и пріемникъ на второй станціи произведетъ тотъ же звукъ, который былъ произведенъ на первой станціи.

Вмѣсто металлической пластинки можно употреблять всякую другую упругую перепонку, лишь бы она проводила токъ въ точкѣ соприкосновенія съ шарикомъ. Пластинѣ этой можно придавать различныя формы, напримѣръ дѣлать ее въ видѣ рефлектора, просверливать въ ней дырки и т. д. Можно употреблять вмѣсто одной, двѣ пластинки, соединенныя ребромъ.

Такой пріемникъ настолько чувствителенъ, что, если присоединить одинъ конецъ проволоки къ лезвію стальнаго ножа, другой присоединить къ баттареи и наконецъ третьею, идущею отъ втораго зажима баттареи, водить по лезвею, то въ пріемникѣ слышится звукъ, происходящій вслѣдствіе весьма слабыхъ измѣненій силы тока, вызываемыхъ неоднородностью поверхности стали.

Передатчикъ можетъ быть соединенъ съ записывающимъ аппаратомъ такъ, что онъ будетъ служить какъ телефонъ и какъ телеграфный приборъ.

На фиг. 11 G изображаетъ гальванометръ, помѣщенный въ цѣпь, заключающую электроды A и B, который служитъ для провѣрки контакта между электродомъ передатчика, чрезъ который проходитъ токъ. Въ ту-же цѣпь включена индукціонная спираль Румкорфа (ipi). Когда токъ, проходящій по первичной обмоткѣ спирали (p), внезапно прерывается, то между концами вторичной обмотки (ii), въ точкѣ g появится искра. Искра эта сопровождается особымъ звукомъ, происходящимъ вслѣдствіе электрическаго разряда. Если мы въ цѣпи сдѣлаемъ нѣсколько перерывовъ, достаточно короткихъ, въ l, rrr, то въ каждомъ изъ нихъ появится искра и каждый разъ будетъ слышенъ особенный звукъ. Между концами вторичной обмотки, въ точкѣ g, при помощи часоваго механизма, протягивается лента бумаги, приготовленной особеннымъ химическимъ образомъ такъ, чтобы каждая искра оставляла на ней слѣдъ. Если теперь пластинка A, подъ вліяніемъ звука придетъ въ колебаніе, то при каждомъ ея колебаніи токъ будетъ прерываться, во вторичной цѣпи катушки въ точкѣ g, будетъ появляться искра, которая и произведетъ на подвижной лентѣ рядъ отмѣтокъ. Въ то же самое время, вслѣдствіе присутствія искръ въ r, r, r и g, будетъ слышенъ тотъ же звукъ, который восприняла пластинка A. Дѣйствительно, каждая искра произведетъ въ воздухѣ одну волну, а извѣстное число волнъ произведетъ соотвѣтствующій тонъ. Въ этомъ принципѣ можно устроить различные пріемники, заставляя искры проскакивать между расположенными различно металлическими остріями и т. п.

Если ввести слушающее лицо въ цѣпь и устроить такъ, чтобы искра появлялась гдѣ либо близъ уха, то звукъ будетъ слышенъ еще яснѣе.

(Electr. Review).

Счетчикъ Перри (Perry). Теоретически вполнѣ возможно измѣрять электрическую энергію тока скоростью вращенія какого нибудь электродвигателя, встрѣчающаго нѣкоторое, извѣстное сопротивленіе. Этимъ сопротивленіемъ можетъ служить сопротивленіе представляемое треніемъ о жидкости, или сопротивленіе вращенія диска Фуко въ постоянномъ электромагнитномъ полѣ и т. д. Причина, почему счетчики основанные на этомъ принципѣ не получали приложенія до настоящаго времени, состоитъ въ томъ, что треніе частей двигателя, зависящее отъ скорости движенія а также и отъ болѣе или менѣе аккуратнаго содержанія его, не можетъ быть точно опредѣлено и оно вводитъ въ результатъ много погрѣшностей.

Былъ сдѣланъ рядъ попытокъ устранить этотъ недостатокъ, уменьшая насколько возможно треніе частей двигателя, напримѣръ, употребляли вмѣсто обыкновенныхъ щетокъ щетки съ катками, или ртутные контакты, но эти попытки не привели ни къ какимъ результатамъ. Перри, занимавшійся этими вопросами въ продолженіи восьми лѣтъ, пред-

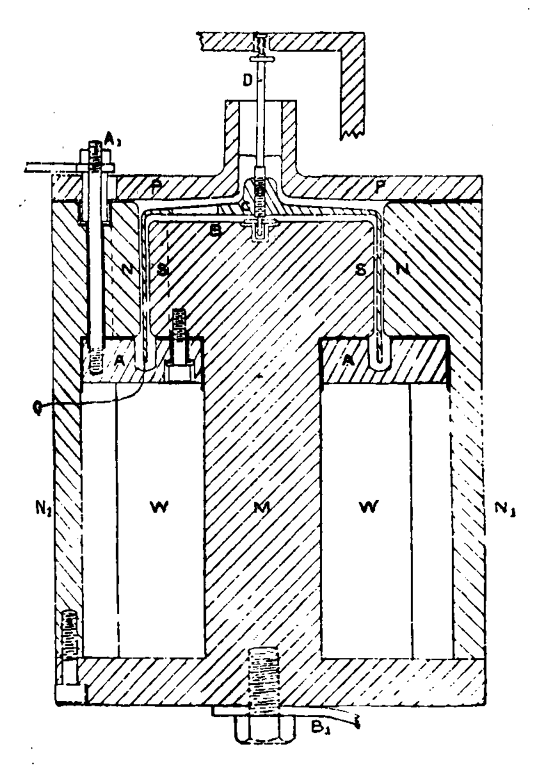
ложилъ недавно способъ, при помощи котораго можно исключить вліяніе тренія частей. Способъ этотъ состоитъ въ томъ, что къ прибору присоединяется второй вспомогательный электродвигатель, приводимый въ движеніе постояннымъ токомъ. Въ этомъ второмъ двигателѣ является пара силъ почти равносильная средней величинѣ побочныхъ сопротивленій.

Когда главная арматура счетчика принадлежитъ къ типу арматуръ Грамма или Сименса, т. е. когда она снабжена коллекторомъ и щетками, то для устройства вспомогательнаго двигателя, можно, намотавъ на такую арматуру вторичную обмотку съ коллекторомъ и щетками, пропускать черезъ нее токъ, идущій по отвѣтвленію, соединяющему двѣ точки главной цѣпи, между которыми разность потенціаловъ остается приблизительно постоянною. Но по большей части можно обойтись безъ этой вторичной обмотки, употребивъ слѣдующій методъ:

Назовемъ черезъ A и B щетки на арматурѣ, а черезъ C и D—два кабеля, между которыми разность потенціаловъ остается приблизительно постоянною и въ одинъ изъ которыхъ включенъ двигатель AB. Токъ идетъ отъ C въ арматуру AB и затѣмъ во внѣшнюю цѣпь. Индукторы счетчика обыкновенно возбуждаются токомъ почти постоянной силы, проходящимъ по вѣтви CD. Улучшеніе предлагаемое Перри состоитъ въ томъ, чтобы устраивать вѣтвь между B и D такъ чтобы по арматурѣ проходилъ не только измѣряемый токъ, но также и постоянный токъ идущій по этой вѣтви.

Въ случаяхъ, когда токъ настолько силенъ, что эта вѣтвь причинила бы значительную потерю энергіи, B соединяютъ уже не съ D, а съ другимъ проводникомъ E, потенціалъ которой отличается отъ потенціала D на постоянную величину, меньшую чѣмъ разность потенціаловъ между C и D.

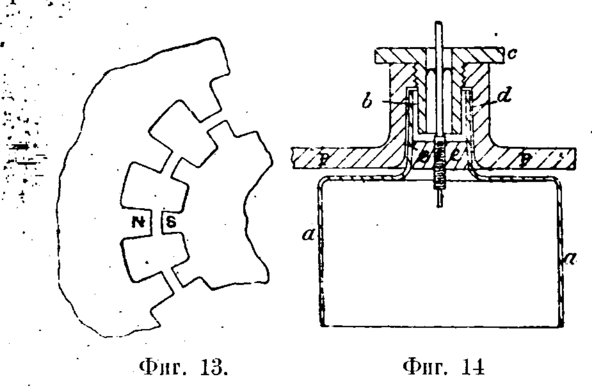
На фигурѣ 12 представлена форма, преимущественно упо-



Фиг. 12.

требляемая Перри для его двигателей—счетчиковъ. Индукторъ состоитъ изъ кольцеобразнаго электромагнита N_1MN^2, обмотка котораго находится въ W. Зубчатые полюсы индуктора помѣщены другъ противъ друга, какъ показываетъ фиг. 13. Арматура имѣетъ форму мѣднаго колокола CC, могущаго вращаться вокругъ вертикальной оси. Край колокола и его верхушка погружены въ ртутныя ванны. По одной изъ проволокъ A, токъ входитъ, у черезъ другую B уходитъ.

На фигурѣ 14 изображено видоизмѣненіе того же прибора, гдѣ колоколъ a подвѣшенъ помощью изолирующаго кольца cc къ оси и весь покрытъ лакомъ, исключая его нижнихъ краевъ.



Фиг. 13. Фиг. 14

Какъ видно изъ фигуры 13, напряженность поля между двумя поверхностями зубцовъ N и S весьма велика, тогда какъ въ пространствѣ между зубцами она почти равна нулю. Эти симметрическія измѣненія напряженности магнитнаго поля производятъ въ мѣдномъ колоколѣ CC' токи Фуко, служащія какъ бы тормазомъ. Ось арматуры D соединена непосредственно съ регистрирующимъ приборомъ.

(L'Electricité).

Проектъ электрической желѣзной дороги большей скорости между Вѣной и Будапештомъ.—Циперновскій недавно сдѣлалъ сообщеніе объ этой дорогѣ въ 250 км. длиной. По его разсчетамъ на этой линіи можно достичь скорости въ 250 км. въ часъ, пуская каждыя 10 минутъ отдѣльные вагоны-локомотивы на 40 пассажировъ.

Фирмой Ганца и К° построенъ для этой дороги вагонъ обыкновеннаго типа съ параболическими оконечностями (для уменьшенія сопротивленія воздуха). На немъ установлены 4 электродвигателя въ 200 лош. силъ каждый, якоря которыхъ соединены прямо съ осями вагоновъ и будутъ вращаться со скоростью 600 оборотовъ въ минуту; размѣры вагона—2,2×45×2,15 м. Токъ къ нимъ будетъ доставляться посредствомъ катковъ, катящихся по особымъ рельсамъ, которые соединяются со вторичными станціями. Для производства тока устроятъ двѣ главныя станціи около Вѣны и Будапешта, которыя будутъ доставлять первичный токъ при напряженіи въ 10.000 вольтъ по воздушному проводу на вторичныя станціи, гдѣ онъ будетъ преобразовываться въ токъ болѣе низкаго напряженія (не больше 1000 вольтъ).

Главные рельсы типа Виньоля въ 18 см. вышиной прикрѣпляются къ металлическимъ шпаламъ и кромѣ того вдоль линіи сдѣлано бетонное ложе. Вдоль линіи на каждыхъ 2 км. построятъ сторожевыя будки съ телефоннымъ сообщеніемъ между собой и съ прерывателями тока на случай необходимости остановить поѣздъ.

При большой скорости, кривизны пути опаснѣе и вреднѣе (относительно потери энергіи) покатостей. Радіусы закругленій не должны быть меньше 3000 м., если хотятъ поддержать скорость въ 200 км.; при этомъ надо поднять одинъ рельсъ подъ другимъ на 148 мм. По ровному пути вагонъ будетъ поглощать 260 киловаттовъ, а на покатостяхъ—600; слѣдовательно при 1000 вольтахъ надо считать отъ 260 до 600 амперовъ на вагонъ.

Вагоны Циперновскій предполагаетъ снабдить электрическими и механическими тормазами, чтобы имѣть возможность бытро останавливать вагонъ при огромной проектируемой скорости.

Сходъ съ рельсовъ предполагаютъ устранить большимъ діаметромъ колесъ и значительной длиной вагона.

Упрощеніе гальваническихъ элементовъ. — Г. В. Ивановъ доставилъ въ редакцію нижеслѣдующую замѣтку. Примѣненіе электричества въ домашнемъ быту въ настоящее время ограничивается только проводкой звонковъ, телефоновъ и др. приборовъ, для приведенія въ дѣйствіе которыхъ достаточно 1—3 элементовъ; тѣ же при-

боры и аппараты, которые требуютъ болѣе сильный и постоянный токъ еще не вошли въ домашнее употребленіе. Главная причина этого, конечно, дороговизна электрическаго тока, откуда бы его не брали—отъ аккумуляторовъ или отъ первичныхъ элементовъ. Это то обстоятельство и заставило меня обратиться къ помощи печати съ сообщеніемъ о дешевомъ способѣ составленія гальваническихъ элементовъ.

Работая постоянно съ гальваническими элементами мнѣ не рѣдко приходилось въ силу необходимости пользоваться не цѣлыми цинками, а составленными изъ нѣсколькихъ кусковъ, тоже происходило и съ другимъ электродомъ—углемъ, отчего электровозбудительная сила понятно не мѣнялась. Это обстоятельство навело меня на мысль упростить еще болѣе элементы и въ настоящее время я пользуюсь баттареею элементовъ Поггендорфа (Бунзена съ растворомъ двухромокислаго кали вмѣсто азотной кислоты), гдѣ отрицательный электродъ помѣщенъ не въ наружномъ сосудѣ, а въ пористомъ стаканѣ въ видѣ амальгамированныхъ обрѣзковъ цинка (въ желѣзныхъ лавкахъ продаются по 7—8 к. за фунтъ), положительный же электродъ въ промежуткѣ между пористымъ стаканомъ и наружнымъ сосудомъ въ видѣ щебня угля, полученнаго изъ газовыхъ ретортъ (на газовыхъ заводахъ продается копѣекъ по 20 за пудъ), за неимѣніемъ газоваго угля можно обойтись обыкновеннымъ коксомъ. При насыпкѣ щебня угля необходимо наблюдать, чтобы куски угля какъ можно тѣснѣе прилегали бы другъ къ другу, а также не дурно въ уголь опустить не одинъ, а два или три прута и соединить свободные концы вмѣстѣ.

Такіе элементы обходятся по крайней мѣрѣ раза въ два дешевле, собранныхъ обыкновеннымъ образомъ, при электровозбудительной силѣ равной 2 вольтамъ и незначительномъ сопротивленіи, вслѣдствіе большой поверхности электродовъ.

Электрическій экипажъ. Недавно французскій изобрѣтатель Графиньи устроилъ новый электрическій экипажъ, приводимый въ движеніе двигателемъ Грамма. Токъ доставляется элементами съ хромовой кислотой, составляющими упрощенный типъ элементовъ Ренара. Каждый заряженный элементъ вѣситъ 500 граммовъ и даетъ въ продолженіи четырехъ часовъ токъ, силою въ 6 амперъ при напряженіи въ 1,5 вольта.

Экипажемъ служитъ обыкновенный трехколесный велосипедъ, у котораго вмѣсто сѣдла помѣщенъ особый деревянный ящикъ, заключающій въ себѣ двигатель и баттарею.

Баттарея состоитъ изъ 36 элементовъ, которые соединены въ двѣ группы. Эти группы можно соединять или послѣдовательно или параллельно. Послѣднее болѣе выгодно. При этомъ соединеніи баттарея даетъ токъ въ 16 амперъ, при началѣ дѣйствія и въ 8 амперъ черезъ четыре часа, напряженіе тока 22 вольта.

Двигатель, могущій давать треть лошадиной силы, при 2400 оборотахъ въ минуту, вѣситъ 9 киллограммовъ. При помощи зубчатыхъ колесъ и цѣпи, движеніе передается колесамъ, которыя дѣлаютъ 120 оборотовъ. Велосипедъ снабженъ тормазомъ, приводимымъ въ дѣйствіе ногой и коммутаторомъ, который позволяетъ брать по желанію токъ отъ одной баттареи или отъ двухъ, двигаться впередъ или назадъ, а также останавливаться или моментально трогаться съ мѣста.

Вѣсъ экипажа съ сѣдокомъ, двигателемъ и баттареей не превосходитъ 140 килограммовъ, именно:

Велосипедъ	18	кил.	400
Ящикъ, сидѣнье.	14	»	850
Заряженная баттарея.	21	»	750
Двигатель и передача.	15	»	—
Кислота и провизія на сутки . .	7	»	—
Сѣдокъ	63	»	—
	140 килогр.		

При опытахъ велосипедъ могъ передвигаться со скоростью 22 километра на ровныхъ дорогахъ и со скоростью 10 километровъ при подъемахъ. На спускахъ пользуясь токомъ толькомъ отъ 18 элементовъ, можно было свободно доводить скорость до 45 километровъ. При слѣдующемъ опытѣ, велосипедъ двигался въ продолженіи 5 часовъ, причемъ баттарея ни разу не перерherжалась. Пространство, пройденное велосипедомъ въ это время, было 95 километровъ, что соотвѣтствуетъ, исключивъ время остановокъ, скорости 20—22 километра въ часъ.

Для заряженія баттареи требуется 12 литровъ жидкости и стоимость заряда, считая и цинкъ, не превосходитъ 5 франковъ, что составляетъ 1 франкъ на каждый часъ пути, или 2½ франка за каждую электрическую лошадь въ часъ.

Скорость движенія велосипеда можно еще увеличить, уменьшивъ треніе частей и увеличивъ діаметръ колесъ.

(L'Electricité).

БИБЛІОГРАФІЯ.

L'Electricité dans la nature par Georges Dary. Georges Carré, éditeur. Paris 1892.

Роль, которую играетъ въ природѣ электричество, еще далеко не выяснена, но тѣмъ не менѣе можно съ увѣренностью сказать, что многія явленія въ природѣ или обязаны своимъ происхожденіемъ электричеству, или, во всякомъ случаѣ, оно имѣетъ значительное вліяніе на ихъ происхожденіе. Болѣе другихъ изслѣдована область атмосферныхъ явленій и доказано, что электричество имѣетъ громадное вліяніе на образованіе и существованіе многихъ изъ нихъ. Пытались объяснить дѣйствіемъ электрическихъ причинъ и такія явленія, какъ землетрясенія и существуютъ факты, говорящіе въ пользу электрическихъ теорій происхожденія землетрясеній. Попытки теоретически объяснить различныя атмосферныя явленія дѣйствіями электричества сопровождались опытными изслѣдованіями, цѣль которыхъ была воспроизвести, въ меньшемъ, конечно, масштабѣ тѣ явленія, которыя наблюдаются въ природѣ. На этомъ пути особенно много было сдѣлано знаменитымъ французскимъ ученымъ Гастономъ Планте, изобрѣтателемъ аккумуляторовъ. Планте, пользуясь токами громаднаго напряженія, до 2000 вольтъ и больше, которые онъ получалъ отъ своихъ вторичныхъ баттарей, воспроизводилъ много явленій, имѣвшихъ большое сходство съ явленіями, наблюдаемыми въ природѣ. Однако, несмотря на всѣ работы многихъ ученыхъ, какъ уже было сказано, роль электричества въ природѣ далеко не выяснена. Тѣмъ не менѣе попытка свести въ одно цѣлое все, что сдѣлало въ разное время по этому предмету, заслуживаетъ полнаго вниманія. Книга Дари «L'Electricité dans la nature» и есть именно сводъ того, что сдѣлано до сихъ поръ различными учеными. Книжка составлена достаточно подробно и даетъ ясное представленіе о современныхъ взглядахъ на значеніе электричества въ природѣ. Авторъ самъ является сторонникомъ тѣхъ объясненій явленій, въ которыхъ электричество имѣетъ преобладающее значеніе. Отъ этого можетъ быть изложеніе не достаточно объективно, но этотъ недостатокъ объективности, едва-ли можно поставить автору въ вину.

При изученіи значенія въ природѣ атмосфернаго электричества, прежде всего является вопросъ, какъ убѣдиться въ существованіи этого электричества? Какъ измѣрить его напряженіе? Разсмотрѣнію приборовъ и методовъ, служащихъ для этой цѣли и посвящена первая часть первой главы книги. Въ этой части кромѣ того сдѣланъ бѣглый историческій очеркъ развитія свѣденій объ атмосферномъ электричествѣ. Во второй части этой же главы разсматривается вопросъ о распредѣленіи электричества въ атмосферѣ, о дневныхъ и годовыхъ (варіяціяхъ, объ измѣненіяхъ въ зависимости отъ состоянія неба, т. е. отъ облачности. Далѣе идетъ статья о знакѣ атмосфернаго электричества и его напряженіи, причемъ приводятся весьма интересные результаты, полученные въ послѣдніе года. Сказавъ затѣмъ о распредѣленіи электричества въ атмосферѣ въ зависимости отъ географическаго положенія мѣста наблюденія и распредѣленія вдоль по высотѣ атмосферы, авторъ, въ части третьей первой главы переходитъ къ изученію электричества космическаго. Тутъ онъ разсматриваетъ явленія, происходящія въ кометахъ, туманностяхъ, на солнцѣ и приводитъ тѣ опыты Планте и другихъ изслѣдователей, которые служили для подтвержденія электрическихъ теорій этихъ явленій. Въ четвертой части первой главы подробно разсматриваются всѣ теоріи происхожденія атмосфернаго электричества, каковы теорія тренія, испаренія и наконецъ излученія электричества поверхностью земли въ атмосферу.

Во второй главѣ подробно говорится о грозахъ, молніи, громѣ и явленіяхъ, ихъ сопровождающихъ. Разсматривается образованіе грозовыхъ облаковъ, ихъ высота надъ поверхностью земли, распредѣленіе грозъ на земномъ шарѣ и т. д. Всѣ виды молніи разсматриваются очень подробно и при этомъ приводится много опытовъ Планте, служившихъ для искусственнаго воспроизведенія шаровой и другихъ видовъ молніи. Въ концѣ главы говорится о различныхъ дѣйствіяхъ молніи. Вся глава III посвящена вопросу о громоотводахъ. Въ ней разсматриваются различные виды острій, проводниковъ, различные способы соединенія проводниковъ съ землей и т. д. Странно только, что авторъ не упоминаетъ объ изслѣдованіяхъ Лоджа, сдѣланныхъ этимъ знаменитымъ англійскимъ физикомъ около года тому назадъ. Глава заключается разсмотрѣніемъ способовъ провѣрки громоотводовъ.

Разсмотрѣнію теорій образованія града посвящена глава IV, въ которой приведено также нѣсколько весьма интересныхъ опытовъ Планте для полученія искусственныхъ градинъ, при помощи электрическаго тока высокаго напряженія. Въ главѣ V разсмотрѣны смерчи, циклоны и т. п. явленія. Въ главѣ VI—землетрясенія. Въ этой главѣ говорится о земныхъ токахъ и измѣненіяхъ земнаго магнетизма, приводятся существующія не электрическія теоріи землетрясеній и выставляется на видъ связь между землетрясеніемъ и явленіями атмосферными, магнитными и электрическими. Только послѣ этого высказываются электрическія теоріи землетрясеній. Наконецъ послѣдняя глава VII посвящена изученію сѣвернаго сіянія. Въ ней также приводятся опыты Планте, Де-ла-Рива и др., цѣль которыхъ искусственно воспроизвести явленіе сѣвернаго сіянія.

Изъ этого краткаго изложенія содержанія книги уже видно, что заглавіе ея не совсѣмъ соотвѣтствуетъ содержанію. Это признаетъ и самъ авторъ, говоря, на послѣдней страницѣ, что, для того, чтобы сдѣлать содержаніе книги болѣе соотвѣтствующими заглавію, ему пришлось бы говорить болѣе подробно о земныхъ токахъ, ихъ измѣненіяхъ, вліяніи электричества на животныхъ, на растенія, на людей и т. д. Наконецъ вывести изъ всего нѣкоторое заключеніе. Но изученіе этихъ вліяній электричества только что начинается и оно еще не дало достаточно матерьяла, чтобы можно было сказать что нибудь опредѣленное. Что же касается общаго заключенія, то, по мнѣнію автора, для подобнаго заключенія время еще далеко не наступило.

Книга Дари составляетъ послѣдній изъ выпущенныхъ томовъ Bibliothèque internationale de l'électricité et de ses applications, издаваемой въ Парижѣ книгопродавцемъ Жоржемъ Карре. Какъ и предъидущіе тома, она издана изящно и тщательно. Содержаніе книги таково, что она, конечно, будетъ прочтена всякимъ съ большимъ интересомъ.

Die Kleinmotoren und die Kraftübertragung von einer Centralen, ihre wirthschaftliche Bedeutung für das Kleingewerbe, ihre Konstruktion und Kosten von **E. Claussen.** Berlin 1891. Verlag von Georg Siemens. 160 стр. 76 рисунковъ и 1 таблица. Цѣна 3 марки.

Ядромъ для этого сочиненія послужилъ рядъ сообщеній, сдѣланныхъ авторомъ, спеціалистомъ по вопросу о малыхъ двигателяхъ для кустарной промышленности въ Обществѣ нѣмецкихъ инженеръ-механиковъ и въ Политехническомъ Обществѣ въ Берлинѣ въ теченіи зимы 1890/1 года. Предметъ, излагаемый въ сочиненіи, представляетъ въ наше время побѣды капитала и фабричнаго производства надъ кустарной промышленностью дѣйствительно громадный интересъ. Мелкая промышленность гибнетъ вслѣдствіе отсутствія дешевой рабочей силы и совершенно справедливы слова профессора Рело, приведенныя авторомъ какъ эпиграфъ къ своему сочиненію: «Дадимъ мелкому промышленнику силу столь же дешево, сколь дешево обходится капиталу громадныя могучія паровыя машины, и мы создадимъ новый важный для страны общественный классъ, усилимъ его, гдѣ онъ по счастливой случайности еще существуетъ, и снова возродимъ его тамъ, гдѣ онъ начинаетъ гибнуть (Prof. F. Reuleaux. Die Maschine in der Arbeiterfrage). Разсмотрѣнію способовъ добыванія силы въ мелкой промышленности и способовъ распредѣленія ея для той же цѣли изъ центральныхъ станцій и посвящено разсматриваемое сочиненіе. Изложивъ значеніе мелкихъ двигателей въ народномъ хозяйствѣ, авторъ переходитъ къ разсмотрѣнію различныхъ видовъ ихъ: человѣка въ роли двигателя, газовыхъ, керосиновыхъ и бензиновыхъ двигателей, машинъ съ нагрѣтымъ воздухомъ и паровыхъ машинъ. Послѣ описанія машины, ея дѣйствія, особенностей и установки, слѣдуетъ подробная разцѣнка стоимости, получаемой отъ нея лошади—часа; особенно подробно описаны газовые двигатели, въ числѣ которыхъ вошелъ уже и послѣдній типъ двигателя Отто фабрики Дейтца, часто примѣняющійся теперь для вращенія динамо. Вездѣ указаны цѣны двигателей, размѣры, вкратцѣ и установка и касающіеся установки законы и предписанія. Вторая часть сочиненія посвящена распредѣленію силы изъ центральныхъ станцій съ помощью 1) сжатой воды, 2) сжатаго воздуха и 3) электричества. Здѣсь приведенъ между прочимъ любопытный проектъ фирмы Попре для распредѣленія силы съ помощью сжатой воды въ Берлинѣ. Электричеству посвящено сравнительно немного мѣста (12 ст.), но тѣмъ интереснѣе результатъ, получающійся отъ сравненія стоимости потребителю лошади часа при различныхъ системахъ распредѣленія. Оказывается, что лошадь часъ стоитъ: при распредѣленія

сжатымъ воздухомъ		14,1 пф.
сжатой водой		13,6 »
электричествомъ		12,5 »

Такимъ образомъ распредѣленіе съ помощью электричества оказывается не только наиболѣе удобнымъ, но и наиболѣе дешевымъ. Это свидѣтельство тѣмъ болѣе интересно, что исходитъ отъ автора, относящагося къ разсматриваемому вопросу весьма объективно.

Въ приложеніи къ книгѣ даны прейскуранты всѣхъ тѣхъ фирмъ, двигатели которыхъ описаны въ ней. Разсматриваемое сочиненіе можно рекомендовать для прочтенія каждому, кто желаетъ пріобрѣсти небольшой двигатель; въ послѣднее время подобные двигатели пріобрѣли большое распространеніе въ домашнихъ установкахъ электрическаго освѣщенія, и съ этой точки зрѣнія мы его рекомендуемъ нашимъ читателямъ; они въ немъ найдутъ полезныя указанія и критическую оцѣнку.

Manuel pratique de l'électricien, guide pour le montage et l'entretien des installations électriques par E. Cadiat. 1892. 500 страницъ съ 215 рисунками. Цѣна 7 фр. 50 сант.

Эрнестъ Кадіа, одинъ изъ авторовъ довольно распространеннаго: «Практическаго руководства къ примѣненію электричества къ промышленности» написалъ новую книгу, преслѣдующую, чисто практическія цѣли. Книга расчитана на распространеніе въ средѣ большаго уже теперь числа людей, трудящихся въ электрическихъ мастерскихъ и установкахъ и имѣющихъ небольшія теоретическія свѣдѣнія по электричеству. Вотъ, вѣроятно, почему авторъ и не гонится за новизною сообщаемыхъ фактовъ. Въ своемъ руководствѣ онъ даетъ мѣсто только тому, что уже установилось, вошло въ практику. Это не есть справочная книга въ родѣ Uppenborn'а или Strecker'а, это скорѣе — подробный конспектъ свѣдѣній, необходимыхъ для установщика, написанный простымъ удобопонятнымъ языкомъ. Книга состоитъ изъ 7 частей.

1-ая ч. Общія свѣдѣнія по электродинамикѣ и электромагнетизму. Измѣрительные приборы.
2-ая ч. Производство электричества. Баттареи. Машины.
3-ья ч. Преобразованіе токовъ. Аккумуляторы. Трансформаторы.
4-ая ч. Электрическое освѣщеніе. Канализація.
5-ая ч. Передача энергіи на разстояніе.
6-ая ч. Сигнализація. Телефоны. Минные взрыватели и разсчеты запаловъ.
7-ая ч. Гальванопластика.

Телеграфія въ книгѣ совершенно отсутствуетъ. Наиболѣе развита, какъ и можно ожидать, часть 4-ая—объ электрическомъ освѣщеніи. Ей посвящено 136 страницъ. Части 1-ая и 2-ая много выиграли бы, если бы авторъ не избѣгалъ описанія измѣрительныхъ приборовъ и машинъ нѣмецкаго происхожденія.

При недостаткѣ въ русской литературѣ подобныхъ общедоступныхъ руководствъ по электротехникѣ и при возрастающемъ спросѣ на нихъ пожелаемъ, чтобы новый полезный трудъ Кадіа былъ переведенъ на русскій языкъ.

Н. Поповъ.

РАЗНЫЯ ИЗВѢСТІЯ.

Магнитныя свойства кислорода. Проф. Дюаръ (Dewar) произвелъ недавно въ засѣданіи Королевскаго Общества въ Лондонѣ замѣчательный опытъ, показывающій магнитныя свойства кислорода. Какъ извѣстно, Фарадэй доказалъ, что кислородъ принадлежитъ къ парамагнитнымъ тѣламъ, магнитныя свойства этого вещества, понятно, весьма слабы, вслѣдствіе чрезвычайно незначительной плотности его—въ 7000 разъ меньшей, чѣмъ желѣзо. Можно было ожидать, что сгущенный кислородъ выкажетъ болѣе ясно выраженныя магнитныя свойства, и это предположеніе подтвердилось опытами проф. Дюара. Этотъ ученый сгустилъ кислородъ при 180° Ц. въ небольшомъ сосудѣ изъ каменной соли, которая жидкимъ кислородомъ не смачивается. Этотъ сосудъ былъ помѣщенъ межъ полюсовъ громаднаго электромагнита Фарадэя, которымъ пользовался великій ученый въ своихъ изслѣдованіяхъ надъ вращеніемъ плоскости поляризаціи. Когда въ электромагнитѣ замкнули токъ, то жидкій кислородъ поднялся въ сосудѣ и разсыпался по полюснымъ поверхностямъ, какъ желѣзные опилки. Жидкій кислородъ медленно исчезалъ испоряясь на воздухѣ. Опытъ этотъ произвелъ большое впечатлѣніе на ученый міръ. Дѣйствительно теоретическія выводы изъ несомнѣнности магнитныхъ свойствъ кислорода имѣютъ громадную важность въ теоріи парамагнитныхъ и діамагнитныхъ тѣлъ.

Электрическая сварка по способу Бенардоса въ Англіи. Фирма Ллойдъ и Ллойдъ въ Англіи пріобрѣли патенты русскаго электротехника Бенардоса и съ большимъ успѣхомъ ввела на своихъ заводахъ электрическое паяніе. Раньше паяніе трубъ, резервуаровъ, сосудовъ для нефти производилось посредствомъ газовыхъ паяльныхъ горѣлокъ, электрическое же паяніе оказалось значительно болѣе удобнымъ, чистымъ и скорымъ.

Электрическая желѣзная дорога по системѣ Эдисона. Американскій журналъ Electrical Engineer даетъ нѣкоторыя подробности объ опытахъ, которые производитъ теперь Эдисонъ надъ новой системой электрическаго передвиженія. Эта система не требуетъ, ни воздушной линіи, ни подземной канализаціи. Токъ высокаго напряженія доставляется изъ центральной станціи цѣлому ряду трансформаторовъ, расположенныхъ подъ землей и превращающихъ токъ напряженіемъ въ 1000 вольтъ въ токъ меньшаго напряженія—всего 20 вольтъ—и большей силы тока. Вся трудность состояла въ удачномъ способѣ передачи весьма сильнаго тока въ 1000 амперъ отъ рельса черезъ слой грязи, достигающій иногда 5 см. въ колеса. Говорятъ, что этотъ вопросъ, а также и вопросъ о наилучшемъ скрѣпленіи рельсъ рѣшенъ изобрѣтателемъ. Возлѣ лабораторіи Эдисона установлена теперь опытная линія въ 400 м., дающая прекрасные результаты. Потеря тока отъ утечки между рельсъ не превышаетъ, какъ говорятъ, двухъ киловаттъ на километръ. Цѣна прокладки двойной линіи на километръ, не считая постройки станціи, равняется около 200.000 фр. на километръ. Эдисонъ намѣревается вскорѣ построить опытную трамвайную линію по этой системѣ въ Нью-Іоркѣ.

Международный конкурсъ на гальваническій элементъ. Редакція извѣстнаго итальянскаго электрическаго журнала L'Elettricita, издающагося уже въ теченіи десяти лѣтъ въ Миланѣ, открыла международный конкурсъ на новую гальваническую батарею—простую, практичную и промышленную. Конкурсъ остается открытымъ отъ 1 января до 31 августа 1892 г. Изобрѣтателю, побѣдившему въ конкурсѣ, будетъ выдана премія въ 2000 фр. Жюри будетъ состоять изъ извѣстныхъ итальянскихъ электротехниковъ Лица, желающія конкурировать, могутъ узнать подробности въ редакціи журнала (Миланъ, via Meravigli 2).

Вильямъ Томсонъ. Королева Англійская удостоила недавно знаменитаго ученаго Вильяма Томсона титула Лорда. Какъ сообщаетъ Times, ему будетъ присвоенъ титулъ Лорда Кельвина, по имени рѣки, омывающей зданіе университета въ Гласго, гдѣ знаменитый ученый произвелъ большинство своихъ работъ. Это первый случай въ англійской исторіи, что титулъ лорда былъ данъ единственно за научныя заслуги.

Распространенность телефоновъ въ Швеціи. Насколько распространено въ Швеціи пользованіе телефонами, можно заключить изъ одной корреспонденціи, напечатанной въ «Electrician». Въ маленькомъ мѣстечкѣ Свегъ, въ которомъ всего около 150 жителей, докторъ, аптекарь, владѣтель гостинницы, купцы, всѣ рѣшили соединить свое мѣстечко телефономъ не только съ ближайшей станціей желѣзной дороги, отстоящей на разстояніи 60—80 километровъ, но и съ двумя или тремя сосѣдними городами. Они платятъ за проводку по 200 кронъ (220 марокъ), за телефонъ 75 кронъ, и кромѣ того за первый годъ 50 кронъ, а въ слѣдующіе года половину этой суммы. Между тѣмъ нѣкоторые купцы имѣютъ всего около 1000 кронъ прихода и тѣмъ не менѣе всѣ единодушно согласились платить за устройство телефона.

Въ засѣданіи 29-го Ноября 1891 г. во Французской Академіи наукъ происходили выборы члена въ отдѣленіе физики на мѣсто умершаго Эдмонда Беккереля. Былъ выбранъ горный инженеръ Потіе, профессоръ Парижской политехнической школы, извѣстный своими работами по электричеству. Конкурентами его были профессора Віоль и Бути.

Несчастный случай на станціи въ Halles centrales въ Парижѣ. 20-го ноября на городской станціи въ Halles centrales въ Парижѣ произошелъ несчастный случай, который могъ бы имѣть весьма непріятныя послѣдствія. Именно лопнула, въ мѣстѣ соединенія, паропроводная труба и черезъ образовавшееся отверстіе, паръ наполнилъ все машинное помѣщеніе. Однако удалось запереть краны у котловъ и изолировать испорченную трубу, такъ что уже черезъ пятнадцать минутъ станція снова начала работать и потухшее освѣщеніе зажгли вновь.

Отравленіе окисью мѣди. Между техниками весьма распространенъ обычай брать въ ротъ концы проволокъ, идущихъ отъ баттарей, чтобы узнать, дастъ-ли еще баттарея токъ. Пользуясь для пробы ртомъ, избѣгается употребленіе гальванометра. Если, положивъ проводникъ въ ротъ, пробующій почувствуетъ кислый вкусъ, то безъ всякаго гальванометра, ему будетъ ясно, что токъ есть, тогда какъ отсутствіе кислаго вкуса указываетъ на то, что баттарея не въ порядкѣ. Такой способъ испытанія, конечно очень простъ, но онъ очень не безопасенъ. Достаточно небольшой ранки во рту, чтобы могло произойти отравленіе. Насколько опасность эта велика, можно видѣть изъ слѣдующаго случая: Одинъ молодой техникъ, благодаря своей неосторожности, не только лишился четырехъ зубовъ, которые расшатались отъ дѣйствія яда, но получилъ еще такое повреждение нижней челюсти, что ему пришлось сдѣлать весьма трудную операцію, чтобы только избѣжать костоѣды. Этотъ случай можетъ послужить предостереженіемъ для электротехниковъ и убѣдить ихъ, что лучше пользоваться гальванометромъ, чѣмъ подвергаться опасности отравиться.



Отвѣтственный и спеціальный редакторъ А. Смирновъ.